Ex Bibliotheca
Collegii Evangelici,
Aug. Vindel.

L. M. Steinberger Sculpſ. A. V.

Math
980

Gründler ſc. Halæ.

DES COLLEGIUMS IN AUGSBURG

Auszug
aus den
Anfangs-Gründen
aller
Mathematiſchen Wiſſenſchaften,
zu
Bequemerem Gebrauche Der Anfänger
auf Begehren verfertiget
von

Chriſtian Freyherrn von Wolff,
Seiner Königl. Majeſtät in Preuſſen Geheimen Rathe und Canzler der Univerſität Halle, wie auch Profeſſore Juris Naturæ & Gentium ac Matheſeos daſelbſt, Profeſſore honorario zu St. Petersburg, der Königl. Academie der Wiſſenſchaften zu Paris, wie auch der Königl. Groß-Brittaniſchen und der Königl. Preußl. Societät der Wiſſenſchaften Mitgliede.

Neue und sehr verbeſſerte Auflage.

Mit Röm. Kaiſerl. und Churſächſiſchen PRIVILEGIIS.

Halle im Magdeburgiſchen,
Zu finden in der Rengeriſchen Buchhandlung.
1772.

Vorrede.

Ich pflege die Mathematik aus zwey Urſachen zu recommendiren: einmahl wegen der unvergleichlichen Ordnung, in welcher ſie ihre Sachen gründlich ausführet; darnach wegen ihrer Lehren, welche ſo wohl in gründlicher Erkenntniß der Natur und Kunſt, als im menſchlichen Leben vielfältig genutzet werden. Die Ordnung iſt dasjenige, warum ich die Mathematik einem jeden, der ſtudiret, nothwendig zu ſeyn erachte. Denn ich bin mit PHILIPPO MELANCHTHONE der gewiſſen Meinung, es könne niemand etwas in gründlicher Ordnung ausführen, welcher nicht in der Mathematik ſich mit Fleiß geübet. Und deswegen billige ich die Gewohnheit der Griechiſchen Weltweiſen, welche niemanden zum Studieren lieſſen, der nicht vorher die Arithmetik und Geometrie erlernet hatte. Nemlich, wer was gründliches erlernen will, der muß eine Fertigkeit haben, al-

les deutlich zu begreifen, und genau zu unterſuchen, ob dasjenige, was er höret oder lieſet, der Wahrheit gemäß ſey, oder nicht. Ja auch diejenigen, welche die Wahrheiten der Chriſtlichen Religion gründlich einzuſehen haben, müſſen nicht mit einem blinden Köhler-Glauben zu ihren Lehrern kommen, und etwas bloß deswegen für wahr annehmen, weil es der hochgelehrte Mann, an den man ſie zum nöthigen Unterricht verwieſen hat, für wahr ausgiebet. Es iſt nicht genug, daß er ihnen die Wahrheit ſaget, ſondern ſie müſſen es auch begreifen, daß es Wahrheit ſey, das iſt, daß die von ihm gemachte Erklärung der Schrift richtig, und die von ihm behauptete Sätze aus dieſer richtigen Erklärung durch bündige Schlüſſe folgen. Denn da Paulus nicht leiden will, daß die Gläubigen ſollen **Kinder am Verſtändniß** werden (a), das iſt, wie die Kinder ohne Ueberlegung annehmen, was ihnen von einem vorgeſaget wird, von dem ſie eine gute Meinung haben, und aus dem Gedächtniß nachſagen, wovon nichts in den Verſtand kommen iſt; ſo kann auch kein Lehrer, der Pauliſch geſinnet iſt, von ſeinen Zuhörern begehren, daß ſie ſich wie die kleinen Kinder einwickeln laſſen, wie es ihm gefället. Sol-

che

(a) 1 Cor. XIV. conf. *Hammodi* Paraphraſis.

che Kinder müſſen ſich wägen und wiegen laſſen, von allerley Wind der Lehre (b), weil der wahre Lehrer nichts vor ſich hat, warum er dieſes fordern könnte, das nicht auch der Verführer für ſich anführen könnte, als welcher ſo wohl die Wahrheit zu haben vermeinet, als der andere, dem etwan das blinde Glück darzu verholfen. Alle Fertigkeit kommet durch die Uebung, nicht aber durch Erlernung der Regeln, die man in Acht nehmen nehmen muß. Derowegen, wenn gleich in der Vernunftlehre alle Regeln auf das gründlichſte erkläret werden, die man, Sachen deutlich zu begreifen und vollſtändig zu erweiſen, in Acht nehmen muß; ſo kan doch die Vernunftlehre niemanden das Vermögen geben, die Regeln in fertige Uebung zu bringen. Es verhält ſich hier nicht anders, wie mit dem Geſetze. Das Geſetz zeiget zwar, was gut und böſe iſt, und kommet dannenhero daraus Erkenntniß der Sünde; aber es giebt nicht das Vermögen zu einem tugendhaften Wandel. Die Uebung nun in deutlichen Begriffen und ausführlichen Beweiſen hat man in der Mathematik, wenn man ſie mit gehörigem Fleiſſe erlernet, und daher giebet ſie das Vermögen, die Vernunftlehre ohne einigen Fehltritt auszuüben. Und um dieſer Urſa-

(b) Eph. 4, 14.

chen willen muß die Mathematik vor der Vernunftlehre erlernet werden, wenn man in richtiger Ordnung, ohne einigen Zeit-Verluſt, ſtudiren will. Es iſt aber ohne mein Erinnern klar, daß man dieſen Nutzen von der Mathematik nicht zu erwarten hat, wenn nicht die von den alten Geometris gebrauchte Lehrart, in allem auf das ſorgfältigſte in Acht genommen wird: denn nicht die mathematiſche Wahrheit, ſondern die Ordnung, in welcher ſie gründlich erkannt wird, iſt das Mittel, wodurch der Verſtand des Menſchen geändert wird. Daher fället dieſer Nutzen der Mathematik weg, wenn man ihre Lehren auf gemeine Art vorträget, nach welcher ſie mehr in das Gedächtniß, als in den Verſtand gefaſſet werden. Dieſes war die Urſache, warum ich meine Anfangs-Gründe der mathematiſchen Wiſſenſchaften herausgab, und darinnen auch bey ſolchen Sachen, die in mathematiſcher Gewißheit völlig abzuhandeln viel zu weitläuftig fallen würden, die in der Geometrie bey den Alten übliche Ordnung, ſo viel möglich, in Acht nahm. Ja weil es denen, welche die Wahrheit einzuſehen anfangen, nicht anders ergehet, als einem, der aus dem Dunkelen ins Helle kommet, daß er nemlich den allzugroſſen Glanz des Lichtes nicht vertragen kan, ſondern dadurch einigen Schmerz in ſeinen Augen empfindet; ſo habe ich auch in den deut-

ſchen

ſchen Anfangs-Gründen die völlige Schärfe we-der im Erklären, noch im Beweiſen in Acht ge-nommen, hingegen dieſen Mangel, den Anfän-ger und in gründlicher Erkenntniß ungeübte für eine Vollkommenheit anſehen, in dem Latei-niſchen Werke, ſonderlich den beiden Grund-Säulen der mathematiſchen Wiſſenſchaften, der Arithmetik und Geometrie, erſetzet, da ich ſo wohl im Erklären, als im Beweiſen ſo weit ge-gangen, als immer jemand fordern kan. Nem-lich die Natur thut weder in der Seele, noch in dem Cörper einen Sprung; ſondern alle Verän-derungen geſchehen nach und nach. Derowegen wenn der Verſtand des Menſchen geändert wer-den ſoll, kan er nicht auf einmal zu dem höchſten Grade der Vollkommenheit gebracht werden; vielmehr muß der Anfang zur Vollkommenheit unter vielen rückſtändigen Unvollkommenheiten gemacht werden. Unterdeſſen aber muß doch der Anfang auch ein Anfang ſeyn, und nicht al-lein einer heiſſen, das iſt, auch bey der erſten Er-lernung der Mathematik muß einige Verände-rung im Verſtande vorgehen, und dadurch eini-ge Fertigkeit erreichet werden, zu welcher man nicht würde kommen ſeyn, wenn man an deren ſtatt etwas anderes getrieben hätte. Demnach muß die Mathematik mit den erſten Anfän-

gern dergeſtalt vorgenommen werden, daß ſie unvermerkt das Bild der richtigen Ordnung in ihrem Verſtande erblicken, und von der Gründlichkeit einigen Geſchmack bekommen. Derowegen weil vielen meine Anfangs-Gründe der mathematiſchen Wiſſenſchaften zu weitläuftig geſchienen, als daß ſie mit Anfängern in der gemeiniglich ihnen vorgeſetzten Kürze der Zeit könnten durchgegangen werden; über dieſes auch einigen zu theuer vorkommen, und daher begehret worden, daß ich einen Auszug zu bequemerem Gebrauche der Anfänger, ſonderlich auf Schulen, verfertigen möchte; ſo habe ich wegen der groſſen Begierde, die ich bey mir ſpüre, Verſtand und Tugend unter den Menſchen zu einem höhern Grade zu bringen, als bisher unter ihnen angetroffen wird, mich leicht dahin bewegen laſſen, dieſe Arbeit dergeſtalt über mich zu nehmen, daß ich ihnen einen Auszug gewähren möchte, der an Gröſſe nicht die Hälfte der Anfangs-Gründe erreichte, und doch in Anſehung des Hauptnutzens ihnen nichts nachgäbe. Damit aber dieſer Nutzen nicht auſſenbleibe, ſo achte ich für nöthig, noch etwas von dem rechten Gebrauche dieſes Buchs zu erinnern. Man muß vor allen Dingen dahin ſehen, daß die Anfänger in der Arithmetik, Geometrie

und

und Trigonometrie wohl geübet werden. Und kan man den Anfang ſchon mit den kleinen Knaben machen, welche die Anfangs-Gründe der lateiniſchen Sprache auswendig lernen. Mit dieſen nimmet man aus der Arithmetik blos das Ausſprechen der Zahlen und die vier Rechnungs-Arten in ganzen Zahlen vor, jedoch dergeſtalt, daß man ſie allezeit fraget, warum ſie dieſes ſo und nicht anders machen, damit ſie nicht allein den Grund der Rechnung einſehen, und ſie daher beſſer behalten, ſondern auch angewöhnet werden, nichts ohne Grund von jemanden anzunehmen; ingleichen in allem, was ſie ſehen und hören, um ſeinen Grund ſich zu bekümmern: als welche Aufmunterung des Verſtandes ein lehrbegieriges Gemüthe machet, und zur Beſſerung des Verſtandes mehr beyträget, als Unerfahrne glauben dürften. Wenn ſie eine Rechnungsart wohl verſtehen, muß man ſie auf die Erklärung führen, die davon im Anfange des Buches gegeben worden, und durch Gegenhaltung der von ihnen gemachten Exempel zeigen, wie ſie dasjenige darinnen erblicken, was in der Erklärung ſtehet. Hierdurch werden ſie lernen einen Unterſcheid machen zwiſchen dem, was ſie deutlich und undeutlich begriffen; dabey unvermerkt erlernen, wie man aus einzelen Exempeln den darinnen

verborgenen allgemeinen Begriff herausſuche; und zugleich ſich gewöhnen, auf ihr Thun und Laſſen Acht zu haben, auch nichts ohne Verſtand vorzunehmen. Hören ſie nun nach der Zeit bey reiferem Verſtande die Regeln, nach welchen er in Erkenntniß der Wahrheit ſich richtet, und die ich in meinem Buche von den Kräften des menſchlichen Verſtandes vorgetragen habe; ſo wird ihnen das durch vorige Uebung erlangte Bild bald vor Augen ſchweben, und werden ihnen die Exempel, darauf ſie ſich beſinnen, alles klar und verſtändlich machen. In der Geometrie lehret man Anfängern anfangs nur die Figuren kennen, jedoch dergeſtalt, daß ſie nicht allein den Namen zu nennen wiſſen, wenn man ihnen die Figur zeiget, ſondern auch dasjenige herſagen können, woraus ſie die Figur erkennen und von andern unterſcheiden; zu welchen Fragen die daſelbſt gegebene Erklärungen dienlich ſind. Hierdurch lernen ſie deutliche Begriffe von undeutlichen unterſcheiden: welches das erſte iſt, ſo in gründlicher Erkenntniß der Wahrheit zu beobachten. Nach dieſem muß man ſie auf die Zeichnung der Figuren führen, wodurch ſie erkennen, wie ſie möglich ſind, und zugleich inne werden, daß man alsdann erſt eine Sache recht begreife, wenn man verſtehet, wie ſie ſeyn kan. Alsdann kan man auch die

Lehr-

Lehrſätze und die übrigen Aufgaben vornehmen, jedoch auf ſolche Weiſe, daß man nach den Bedingungen der Lehrſätze die Figuren zeichnen läſſet, und nach dieſem durch die Hülfe der Inſtrumente verſuchet, ob der Satz richtig befunden wird, und dasjenige eintrifft, was in der Aufgabe aufgegeben worden: welche Proben dergeſtalt einzurichten ſind, daß ſie ſo viel von dem Beweiſe in ſich enthalten, als möglich iſt. Ein mehreres findet man von dieſen mechaniſchen Beweiſen, wie ich ſie zu nennen pflege, unter dem Worte *demonſtratio mechanica* in meinem Lexico mathematico. Endlich kan man zuletzt die Geometrie durchgehen, wie ſie in dem Buche gedruckt iſt, jedoch dergeſtalt, daß man die Beweiſe durch Fragen durchnimmet, in der Ordnung, wie die Vördersätze mit ihren Hinterſätzen in denen dazu nöthigen Schlüſſen in einer unverrückten Reihe auf einander folgen. Da man denn allezeit von demjenigen den Anfang machen muß, was entweder die Betrachtung der Figur, oder die Bedingungen der Lehrſätze und die Auflöſung der Aufgabe an die Hand geben, und dadurch ſich anderer Sätze erinnert, die vorhin ausgemacht worden, damit man etwas neues daraus ſchlieſſen kan: wie ſolches in meinem Lexico Mathematico unter dem Worte *demonſtratio* deutlicher gewieſen. Und finde

de ich es ſehr dienlich, wenn man alle Sätze ordentlich unter einander hinſchreibet, wie man darauf kommet. Auf ſolche Weiſe wird man nicht allein einen Geſchmack von gründlicher Erkenntniß bekommen, ſondern auch zugleich einer Sache ordentlich nachzudenken angeführet werden. Hat man die Arithmetik und Geometrie auf eine ſolche Art nach und nach durchgenommen; ſo wird man auch ohne Anſtoß in den übrigen Diſciplinen fortkommen können. Jedoch wollte ich rathen, daß man in denſelben durch nöthige Experimente oder Verſuche erläuterte, was ſich dadurch zeigen läſſet: welches ſchon vorher geſchehen könnte, ehe man in der Geometrie ſich an die ernſthaften Beweiſe wagete. Wenn man dieſes Buch auf die vorgeſchriebene Weiſe brauchen wird, ſo zweifele ich nicht, es werde mit den Studieren bald ein anderes Ausſehen gewinnen. Gott gebe, daß es bald geſchehen möge! Noch muß ich dieſes erinnern, daß in der andern Auflage hin und wieder einiges verbeſſert, auch einiges von neuem hinzugeſetzet, und einige wenige Druckfehler, welche in die erſte Auflage eingeſchlichen waren, ſo wohl im Texte, als den Figuren geändert worden. Halle den 21. Jul. 1713.

Zuſatz.

In neuer Auflage hat man die fehlende Beweiſe §. 198. 199. 203. 206. Geom. aus denen Anfangs-Gründen hinzugefüget; und weil zu denenſelben ſolche Lehrſätze, die ſich in dem Auszuge nicht befanden, nöthig waren, ſo ſind einige mit einem * bemerkte §§. aus denen Anfangs-Gründen zwiſchen den §. 197. und 198. imgleichen zwiſchen den §. 205. und 206. eingerückt worden. Die dazu gehörigen Kupfer ſind gleichfalls hinzugefügt, und nur die Zeichnung zum Beweis des 31ſten Lehrſatzes, vom Verhältnis der Kugel gegen den Cylinder etwas geändert und deutlicher gemacht worden. Man hofft, hierdurch nicht nur Anfängern, ſondern auch Lehrenden einen Gefallen erwieſen zu haben, welche ſonſt genöthiget ſind, die fehlenden Beweiſe bey Erklärung des Auszuges dazu zu dictiren. Halle, den 15. April. 1755.

Inhalt

Inhalt
des ganzen Werks.

1. Die Arithmetik.
2. Die Geometrie.
3. Die Trigonometrie.
4. Die Mechanik.
5. Die Hydroſtatik.
6. Die Aerometrie.
7. Die Hydraulik.
8. Die Optik.
9. Die Catoptrik.
10. Die Dioptrik.
11. Die Perſpectiv.
12. Die Aſtronomie.
13. Die Geographie.
14. Die Chronologie.
15. Die Gnomonik.
16. Die Artillerie.
17. Die Fortification.
18. Die Baukunſt.
19. Die Algebra.

PRIVILEGIUM.

Wir Franz von GOttes Gnaden erwehlter Römiſcher Kayſer, zu allen Zeiten Mehrer des Reichs, in Germanien und zu Jeruſalem König, Herzog zu Lothringen und Bar, Groß-Herzog zu Toſcana, Fürſt zu Charleville, Marggraf zu Nomeny, Graf zu Falkenſtein ꝛc. ꝛc. Bekennen öffentlich mit dieſem Brief, und thun kund allermänniglich, daß uns die Rengeriſche Erben, Buchhändler zu Halle im Herzogthum Magdeburg, unterthänigſt zu vernehmen gegeben, was geſtalten das von Unſerm nächſten Herrn Vorfahrer am Reich weyl. Kayſer Carl dem Siebenten Glorwürdigſten Andenkens, Ihnen und ihrem geweſenen Handlungs-Compagnion Vick über Chriſtian Wolffens Anfangsgründe und Auszug aller mathematiſchen Wiſſenſchaften in Octavo unterm *achten* April Siebenzehnhundert drey und vierzig ertheilte, und von Uns den ſechſten Novembris Siebenzehnhundert drey und funfzig auf zehen Jahre renovirte Druck-Privilegium den ſechſten Novembris nächſt eintrettenden Siebenzehnhundert drey und ſechzigſten Jahres zu erlöſchen beginne, mit unterthänigſter Bitte, weilen indeſſen erſagter Vick verſtorben, deſſen Wittib auch von ihrer, der Rengeriſchen Buchhandlung, völlig abgeſondert und abge-

funden worden, ſie Supplicanten aber vorgemeldetes Buch weiters zum Druck zu befördern entſchloſſen wären, Wir ſothanes Privilegium nunmehro auf ſie Rengeriſche Erben allein tranſcribiren, und ſelbiges auf anderweite zehen Jahre, vom ſechſten Novembris Siebenzehnhundert drey und ſechzig anzurechnen, extendiren zu laſſen gnädigſt geruhen wollten. Wann Wir nun gnädiglich angeſehen ſolch der Supplicanten demüthigſte ziemliche Bitte, als haben Wir ihnen Rengeriſchen Erben die Gnade gethan, und die Freyheit gegeben; Thun ſolches auch hiermit wiſſentlich in Kraft dieſes Briefs alſo und dergeſtalt, daß ſie vorgedachtes Werk, Chriſtian Wolffens Anfangsgründe und Auszug derer mathematiſchen Wiſſenſchaften in Octavo, ferner in offenen Druck auflegen, ausgehen, hin und wieder ausgeben, feil haben und verkaufen laſſen mögen, auch ihnen ſolches niemand ohne ihren Conſens, Wiſſen oder Willen innerhalb zehen Jahren von Ablauf der vorigen anzurechnen, im Heil. Römiſchen Reich nachdrucken und verkauffen ſolle. Und gebieten darauf allen und jeden Unſern und des heiligen Reichs Unterthanen und Getreuen, inſonderheit allen Buchdruckern, Buchführern, Buchbindern und Buchhändlern bey Vermeidung fünf Mark löthigen Goldes,

des, die ein jeder, ſo oft er freventlich hierwieder thäte, Uns halb in Unſere Kayſerl. Cammer, und den andern halben Theil vorerwehnten Rengeriſchen Erben ohnnachläßlig zu bezahlen verfallen seyn ſolle, hiermit ernſtlich, und wollen, daß ihr, noch einiger aus euch ſelbſten, oder jemand von eurentwegen, obangeregtes Werk innerhalb denen ferner beſtimmten zehen Jahren in keinerley Format, weder mit, noch ohne Kupfer, noch unter einem andern Titel nachdrucket, noch alſo nachgedruckter diſtrahiret, feil habet, umtraget, oder verkaufet, noch auch ſolches andern zu thun verſtattet, in keine Weiß noch Wege, alles bey Vermeidung unſerer Kayſerl. Ungnade, obbeſtimmter Poen und Verliehrung deſſelben Euren Drucks, den vielgemeldte Rengeriſche Erben, deren Nachkommen, oder deren Befehlshabere, mit Hülf und Zuthun eines jeden Orts Obrigkeit, wo ſie dergleichen bey Euch und einem jeden finden werden, alſo gleich aus eigener Gewalt, ohne Verhinderung männiglichs, zu ſich nehmen, und damit nach eigenen Gefallen handeln und thun mögen. Hingegen ſollen ſie, Rengeriſche Erben, ſchuldig und verbunden ſeyn, von dieſem Werk die gewöhnliche fünf Exempl. zu Unſerem Kayſerl. Reichs-Hof-Rath bey Verluſt dieſes Privilegii zu liefern, und daſſelbe an-

dern zur Nachricht und Warnung dem Buche vordrucken zu laſſen. Mit Urkund dieſes Briefs beſiegelt mit unſerm Kayſerl. aufgedruckten Secret Inſiegel, der geben iſt zu Wien den ſiebenten Decembr. Anno Siebenzehn Hundert Zwey und Sechzig, unſers Reichs im Achtzehenten.

Frantz (L.S.)

Vt. C. de Colleredo.

Ad Mandatum Sacræ Cæsareæ
Majeſtatis proprium.

Matth. Willhelm Edler von Haan.

Kurzer
Unterricht
von der
Mathematiſchen Lehr-Art.

§. 1.

Die Lehr-Art der Mathematicorum, das iſt, die Ordnung, deren ſie ſich in ihrem Vortrage bedienen, fänget an von den Erklärungen, gehet fort zu den Grund-Sätzen, und hiervon weiter zu den Lehr-Sätzen und Aufgaben: überall aber werden Zuſätze und Anmerkungen nach Gelegenheit angehänget.

§. 2. Die **Erklärungen** (*Definitiones*) ſind deutliche Begriffe, dadurch die Sachen von einander unterſchieden werden, und daraus man das übrige herleitet, was man von ihnen erkennet. Es ſind aber dieſelben zweierley: Entweder Erklärungen der Wörter (*definitiones nominales*), oder Erklärungen der Sachen (*definitiones reales*).

§. 3. Die **Erklärungen der Wörter** geben einige Kennzeichen an, daraus die Sache erkannt werden kan, die einen gegebenen Namen führet. Als wenn in der Geometrie geſaget wird: ein Quadrat ſey eine Figur, welche vier gleiche Seiten und gleiche Winkel hat.

§. 4. Die **Erklärungen der Sachen** ſind ein klarer und deutlicher Begriff von der Art und Weiſe, wie die Sache möglich iſt. Als wenn in der Geometrie geſaget wird: ein Circul werde beſchrieben, wenn eine gerade Linie ſich um einen feſten Punct beweget.

§. 5. Wir nennen einen **Begriff** eine jede Vorſtellung in dem Verſtande.

§. 6. Es iſt aber mein **Begriff klar**, wenn meine Gedanken machen, daß ich die Sache erkennen kan, ſo bald ſie mir vorkommt; als z. E. daß ich weiß, es ſey diejenige Figur, welche man einen Triangel nennet.

§. 7. Hingegen iſt der **Begriff dunkel**, wenn meine Gedanken nicht zulangen, die Sache, ſo mir vorkommt, zu erkennen. Als wenn mir eine

Pflanze gezeiget wird, und ich bin zweifelhaft, ob es eben dieſelbige ſey, die ich zu anderer Zeit geſehen, und die dieſen oder jenen Namen führet.

§. 8. Der **klare Begriff iſt deutlich**, wenn ich einem ſagen kan, aus was für Merkmaalen ich die vorkommende Sache erkenne. Als wenn ich ſage, ein Circul ſey eine Figur, die in eine in ſich ſelbſt laufende krumme Linie eingeſchloſſen, deren jeder Punct von dem Mittelpuncte deſſelben gleich weit weg iſt.

§. 9. Ein **klarer Begriff** aber iſt **undeutlich**, wenn man einem die Merkmaale nicht ſagen kan, daraus man die vorkommende Sache erkennet: dergleichen ihr von der rothen Farbe habet.

§. 10. Es iſt ein **deutlicher Begriff vollſtändig**, wenn man auch von den Merkmaalen, die er einſchließt, deutliche Begriffe hat. Als wenn man in der angegebenen Erklärung des Circuls (§. 8.) auch einen deutlichen Begriff von der geraden Linie, von dem Puncte, von einem feſten Puncte und von der Bewegung um denſelben hat.

§. 11. Hingegen iſt er **unvollſtändig**, wenn man von den Merkmaalen, die er in ſich faſſet, keine deutliche Begriffe hat.

§. 12. In den mathematiſchen Wiſſenſchaften befleißiget man ſich vor allen Dingen auf deutliche und vollſtändige Begriffe, ſowohl in den Erklärungen der Sachen, als in den Erklärungen der Wörter.

§. 13. Daher findet man in den folgenden Erklärungen keine Wörter, welche nicht entweder ſchon in den vorhergehenden wären erläutert worden, oder als anders woher bekannt angenommen werden können.

§. 14. Ja wenn man in einigen Fällen mit einem undeutlichen Begriffe vergnüget ſeyn kan, ſo muß er ſo beſchaffen ſeyn, daß man dazu bald ohne Mühe gelangen kan, und dannenhero von einer Sache, um deren Gegenwart man ſich nicht ſonderlich zu bemühen hat.

§. 15. Was die Erklärungen der Sachen betrift, ſo zeigen dieſelbigen, wie eine Sache möglich iſt, das iſt, auf was für Art und Weiſe ſie entſtehen kan (§. 4.). Und derowegen hat man bey denſelben auf zweyerley zu ſehen, nemlich auf diejenigen Dinge, welche zu ihrer Möglichkeit etwas beytragen, und auf dasjenige, was ſie dazu beytragen. Z. E. wenn ein Circul erkläret wird, daß er entſtehe, wenn ſich eine gerade Linie um einen feſten Punct herum beweget; ſo erfordert man zu ſeiner Möglichkeit einen Punct und eine gerade Linie; der Punct ſoll unbeweglich ſeyn, und alſo die Bewegung der Linie reguliren; die gerade Linie aber ſoll ſich dergeſtalt bewegen, daß ſie wieder an den Ort kommt, wo die Bewegung ſich angefangen hatte.

§. 16. Die Erklärungen, ſowohl der Wörter, als der Sachen, können entweder vor ſich insbeſondere erwogen, oder mit andern verglichen werden. Betrachtet ihr dasjenige, was in den Erklärungen

rungen enthalten iſt, und ſchlieſſet etwas unmittelbar daraus; ſo nennen wir ſolches einen **Grundſatz.** Z. E. wenn ihr bey der Erklärung des Circuls bedenket, daß die Linie, welche ſich um den Mittelpunct herum beweget, immer einerley Länge behält: ſo werdet ihr bald begreifen, daß alle Linien, welche aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich ſind. Dieſe Wahrheit nun iſt ein Grundſatz. In dieſem Verſtande brauchet der Herr von **Tſchirnhauſen** dieſes Wort; insgemein aber nennet man einen **Grundſatz** einen allgemeinen Satz, den man ohne Beweis einräumet. Und ſo nehmen das Wort *Euclides* und alle alte und neue Geometrae.

§. 17. Die Grundſätze zeigen, entweder daß etwas ſey, oder daß etwas könne gethan werden. Ein Grundſatz von der erſten Art iſt, den wir erſt aus der Erklärung des Circuls hergeleitet, daß nemlich alle Linien, die aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich ſind. Hingegen ein Grundſatz von der andern Art iſt, der aus der Erklärung der geraden Linie fließet, daß nemlich von einem jeden Puncte zu einem jeden Puncte eine gerade Linie könne gezogen werden. Im Lateiniſchen nennet man die Grundſätze der erſten Art *Axiomata*; die Grundſätze aber der andern Art *Poſtulata*.

§. 18. Weil nun die Grundſätze unmittelbar aus den Erklärungen gezogen werden, haben ſie keines Beweiſes nöthig, ſondern ihre Wahrheit erhellet,

ſo bald man die Erklärungen anſiehet, daraus ſie flieſſen. Man kan demnach nicht eher verſichert ſeyn, ob der Grundſatz wahr ſey oder nicht, bis man die Möglichkeit der Erklärungen unterſuchet hat. Sonſt weiß man nichts mehr, als daß die Grundſätze richtig ſind, woferne die Erklärungen möglich ſind. Man ſiehet hieraus zugleich die Urſache, warum **Tſchirnhauſen** die Grundſätze als ſolche Sätze beſchrieben, die durch eine Erklärung begriffen werden (§. 16).

§. 19. Mit den Grundſätzen werden unterweilen die Erfahrungen vermenget. Man nennet aber eine **Erfahrung** dasjenige, welches man erkennet, wenn man auf ſeine Empfindungen Acht hat. Z. E. ich ſehe, daß, wenn ein Licht angezündet wird, alle Dinge, die um mich ſind, ſichtbar werden; dieſe Erkenntniß wird eine Erfahrung genennet. Und demnach ſind die Erfahrungen Sätze von einzeln Dingen; weil ich nichts als einzele Dinge empfinden kan.

§. 20. Wenn man verſchiedene Erklärungen gegen einander hält, und daraus ſchlieſſet, was durch einzele Betrachtungen zu erkennen unmöglich war, ſo nennet man ſolches einen **Lehrſatz** (Theorema). Z. E. wenn man in der Geometrie einen Triangel mit einem Parallelogrammo vergleichet, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat, und in dieſer Vergleichung theils unmittelbar aus den Erklärungen dieſer beiden Flächen, theils aus andern Eigenſchaften derſelben, die aus ihren Erklärungen

rungen ſchon vorher gefunden worden, ſchlieſſet, daß der Triangel nur halb ſo groß iſt, als das parallelogrammum; wird dieſer Satz: **der Triangel iſt die Hälfte eines *Parallelogrammi*, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat**, ein Lehrſatz genennet.

§. 21. Es iſt aber bey jedem Lehrſatze auf zweyerley zu ſehen, nemlich einmal auf den **Satz**, darnach auf den **Beweis**. Jener ſaget aus, was einer Sache unter gewiſſen Bedingungen zukommen könne oder nicht: dieſer aber erkläret, wie unſer Verſtand dazu gebracht wird, daß er ſich ſolches von der Sache gedenken kan.

§. 22. Die Gründe des Beweiſes ſind theils die Erklärungen derjenigen Wörter und Sachen, die in dem Lehrſatze enthalten ſind, theils auch die aus gedachten Erklärungen von eben dieſen Sachen ſchon vorhin hergeleitete Eigenſchaften. Weil man nun in der Mathematik nichts zu den Gründen annehmen läſſet, als was entweder in den vorhergeſetzten Erklärungen, oder daher geleiteten Grund- und Lehrſätzen enthalten; ſo pfleget man die Erklärungen und Lehrſätze jederzeit anzuführen, auf welche man den Beweis gründet; theils damit ein jeder ſiehet, daß die angenommene Gründe des Beweiſes ihre Richtigkeit haben; theils damit diejenigen, welche die Gründe noch nicht erkannt, oder auch wol wieder vergeſſen haben, nachſchlagen können und ſich ihrer Gewißheit verſichern.

§. 23. Die Art und Weiſe, aus den geſetzten Gründen zu ſchlieſſen, iſt keine andere, als die längſt in allen Büchern von der Logica oder Vernunft-Kunſt beſchrieben worden. Es ſind die Beweiſe oder Demonſtrationes der Mathematicorum nichts anders, als ein Haufen nach den Regeln der Vernunft-Kunſt zuſammengeſetzter Schlüſſe. Daß demnach in denſelben alles durch die ſo genannten Syllogiſmos geſchloſſen wird; nur daß man zuweilen, oder wol meiſtens, einen von den Vörderſätzen wegläſſet; weil er entweder dem Leſer, der ſich den Beweis zu gedenken bemühet, vor ſich einfället, oder aus der beygefügten Citation leicht kan errathen werden. Dieſes hat nicht allein *Clavius* an dem Beweiſe des erſten Lehrſatzes in den Elementis *Euclidis*; ſondern auch *Herlinus* und *Daſipodius* durch einige Bücher dieſer Elementorum, und *Heniſchius* durch die ganze Rechen-Kunſt gewieſen.

§. 24. Die Aufgaben handeln von etwas, ſo gethan oder gemacht werden ſoll, und werden in drey Theile eingetheilet, in den **Satz**, die **Auflöſung**, und den **Beweis**. In dem Satze geſchiehet der Vortrag von dem, was gemacht werden ſoll. Die Auflöſung erzählet alles, was man thun muß, und wie man eines nach dem andern zu verrichten hat, damit geſchehe, was man verlanget. Endlich der Beweis führet aus: wenn das geſchiehet, was in der Auflöſung vorgeſchrieben wird; ſo müſſe man auch nothwendig erhalten, was man in dem Satze verlangte. Solchergeſtalt wird jede Aufgabe in einen

nen Lehrſatz verwandelt, wenn ſie bewieſen werden ſoll. Es heiſſet nemlich überhaupt: Wenn man alles thut, wie es die Auflöſung erfordert; ſo geſchiehet, was man thun ſolte.

§. 25. Zuweilen geſchiehet es, daß man um beſonderer Urſachen willen einen Satz auf einen beſondern Fall appliciret, oder auch aus demſelben einen andern Satz herleitet. Dergleichen Arten der Wahrheiten werden **Zuſätze** (Corollaria) genennet.

§. 26. Endlich in den **Anmerkungen**, die ſowol den Erklärungen, als Grund- und Lehrſätzen, imgleichen den Aufgaben beygefüget werden, pfleget man dasjenige, was noch dunkel ſeyn möchte, zu erläutern; den Nutzen der vorgetragenen Lehren anzudeuten; die Hiſtorie der Erfindung beyzubringen, und was etwa ſonſt nützliches zu wiſſen vorfället.

§. 27. Wer die bisher erläuterte Methode oder Lehr-Art betrachtet, wird ohne Mühe innen werden, daß ſie allgemein iſt, und in allen Wiſſenſchaften gebrauchet werden ſoll, wenn man anders richtige Erkenntniß der Dinge verlanget. Man nennet es aber die mathematiſche, zuweilen auch gar die geometriſche Methode oder Lehr-Art, weil bisher faſt die Mathematici allein, ſonderlich in der Geometrie, ſich derſelben bedienet.

§. 28. Und darum, weil in der Mathematik dieſe Lehr-Art auf das allergenaueſte in Acht genommen wird, rühmet man von ihr, daß ſie den Verſtand des Menſchen ſchärfe, das iſt, geſchickt ma-

che, in alle Dinge, die er erkennen lernet, tiefer und richtiger einzuſehen, als ein anderer, der ſich ſo genau und ordentlich zu denken nicht angewöhnet.

§. 29. Es werden alſo dieſes vortreflichen Nutzens diejenigen nicht theilhaftig, welche blos einige mathematiſche Aufgaben und andere im menſchlichen Leben zwar nützliche, aber vor und an ſich ſelbſt zur Mathematik eigentlich nicht gehörigen Sachen lernen, oder auch von den mathematiſchen Wahrheiten nur eine gemeine Erkenntniß erlangen.

Ende
des
Unterrichts von der Lehr-Art

Anfangs-Gründe der Rechen-Kunſt.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Rechenkunſt iſt eine Wiſſenſchaft zu rechnen, das iſt, aus einigen gegebenen Zahlen andere zu finden, von denen eine Eigenſchaft in Anſehung der gegebenen Zahlen bekannt gemacht wird. Z. E. man ſoll eine Zahl finden, die ſo groß iſt, wie 6 und 8 zuſammen.

Anmerkung.

2. Die Wiſſenſchaft bedeutet eine Fertigkeit, alles dasjenige, was man von einer Sache behauptet, aus unumſtößlichen Gründen darzuthun.

Die 2. Erklärung.

3. Wenn man viele einzele Dinge von einer Art zuſammennimmt, entſtehet daraus eine Zahl. Z. E. wenn man zu einer Kugel noch eine andere leget, ſo hat man zwey Kugeln. Leget man noch eine darzu, ſo hat man drey, u. ſ. w.

Der 1. Zuſatz.

4. Alſo erfordert jede Zahl eine gewiſſe Einheit, und laſſen ſich keine Zahlen mit einander vergleichen, auch nicht zuſammenſetzen, welche nicht aus einerley Einheiten entſtanden. Z. E. wenn ich ſage 6; ſo

ſo muß eine jede Einheit, die zu dieſer Zahl genommen wird, ein Ding von einer Art, als etwan ein Hund, ein Apfel, ein Haus, ein Thaler, ein Groſchen ſeyn ꝛc.

Der 2. Zuſatz.

5. Eine Zahl wird gröſſer gemacht, oder vermehret, wenn man andere Zahlen von ihrer Art hinzuſetzet: hingegen wird ſie vermindert, wenn man eine oder mehrere Zahlen von ihrer Art wegnimmt. Und weiter kan man keine Veränderung mit den Zahlen vornehmen. Es ſind aber **Zahlen von einerley Art**, die aus einerley Einheiten beſtehen (§. 4.).

Der 3. Zuſatz.

6. Wenn eine Zahl vermehret wird, ſind die Zahlen, ſo zu derſelben geſetzt werden, entweder alle vor ſich derſelben gleich; als wenn man 6 etlichemal nimmt: oder ſie ſind gröſſer und kleiner als dieſelbe; als wenn man 6, 3, 5 ꝛc. zuſammennimmt. Und dannenhero ſind zwey verſchiedene Arten, eine Zahl zu vermehren.

Der 4. Zuſatz.

7. Eben ſo iſt klar, daß, wenn eine Zahl vermindert wird, man entweder eine oder mehrere kleinere Zahlen nach einander von derſelben wegnimmt; oder auch nur eine Zahl ſo vielmal von ihr wegthut, als man kan. Und demnach ſind zwey verſchiedene Arten, eine Zahl zu vermindern.

Art-

Anmerkung.

8. Hieraus ſind die vier Rechnungs-Arten, nemlich Addiren, Subtrahiren, Multipliciren und Dividiren entſtanden, wie aus folgenden Erklärungen abzunehmen.

Die 3. Erklärung.

9. Addiren heiſſet eine Zahl finden, welche verſchiedenen Zahlen von einer Art zuſammengenommen gleich iſt. Die gegebene Zahlen werden die ſummirenden; die gefundene aber wird die Summe, oder das Aggregat genennet.

Zuſatz.

10. Weil eine jede Zahl aus vielen Einheiten zuſammengeſetzet iſt (§. 3.): ſo geſchiehet das Addiren, wenn man zu der einen gegebenen Zahl die Einheiten der anderen nach und nach zählet.

Anmerkung.

11. Die Einheiten der Zahlen ſtellet man ſich anfangs durch die Finger vor, und verrichtet das zum Addiren nöthige Zählen ſo lange durch die Finger, bis man in dem Gedächtniſſe behalten, wie viel eine jede kleine Zahl, zu einer anderen Zahl genommen, ausmachet; z. E. daß zwey und drey fünfe, ſechs und achte aber vierzehn iſt.

Die 4. Erklärung.

12. Subtrahiren oder abziehen iſt ſo viel als eine Zahl finden, welche mit einer gegebenen Zahl von einer Art zuſammengenommen, einer andern gegebenen Zahl gleich iſt. Die Zahl, welche durch Subtrahiren gefunden wird, heiſſet die Differenz, oder der Unterſcheid der gegebenen Zahlen.

Zuſatz.

13. Weil eine jede Zahl aus vielen **Einheiten** beſtehet (§. 3.): ſo geſchiehet das **Subtrahiren**, wenn man von der einen gegebenen Zahl die **Einheiten** der andern nach und nach wegnimmt.

Anmerkung.

14. Was in der Anmerkung über die vorhergehende Erklärung von dem Addiren (§. 11.) erinnert worden, findet auch hier bey dem Subtrahiren ſtatt.

Die 5. Erklärung.

15. **Multipliciren iſt eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen, in welcher die eine gegebene ſo vielmal enthalten iſt, als die andere von den gegebenen Eines in ſich begreift.** Die Zahl, ſo gefunden wird, heiſſet das **Product**, oder *FACTUM*: die gegebenen Zahlen werden die *FACTORES* genennet.

Zuſatz.

16. **Multipliciren** iſt alſo nichts anders, als eine Zahl etlichemal zu ſich ſelbſt addiren (§. 9.).

Die 6. Erklärung.

17. **Dividiren iſt eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen, welche andeutet, wie vielmal die eine gegebene Zahl in der andern enthalten iſt, und dannenhero** Quotus, **oder der** Quotient, **unterweilen auch der** Exponent **genennet wird.**

Der

Der 1. Zuſatz.

18. Alſo iſt dividiren nichts anders, als eine Zahl von einer andern etlichemal ſubtrahiren. (§. 12.).

Der 2. Zuſatz.

19. Und wie vielmal die eine gegebene Zahl (welche der *Diviſor* genennet wird) in der anderen (die man den *Dividendum* nennet) enthalten iſt, ſo vielmal muß Eines in dem Quotienten enthalten ſeyn.

Der 1. Grundſatz.

20. **Eine jede Zahl und Gröſſe iſt ihr ſelber gleich.**

Anmerkung.

21. Dieſer Grundſatz hat ſeinen Nutzen, weil man eine Zahl anſehen kan, wie ſie durch verſchiedene Zuſammenſetzungen oder Veränderungen anderer Zahlen herauskommt. Z. E. Sechs entſtehet, wenn ich 4 und 2 addire; wenn ich 3 durch 2 multiplicire; wenn ich 2 von 8 ſubtrahire; wenn ich 12 durch 2 dividire. Alſo ſind vermöge unſeres Grundſatzes die Summe von 4 und 2, das Product aus 3 und 2, die Differenz zwiſchen 2 und 8, der Quotient aus 12 und 2 einander gleich.

Der 2. Grundſatz.

22. **Wenn zwey Zahlen oder Gröſſen einer dritten gleich ſind, ſo ſind ſie einander ſelber gleich.**

Anmerkung.

23. Ich habe z. E. drey Haufen Geld. In dem erſten ſind ſo viel Thaler, als wie in dem andern; in dem dritten gleichfalls ſo viel als in dem andern. Alſo muß auch ſo viel in dem dritten als in dem erſten ſeyn. Exempel machen die Erklärungen und Grundſätze klar, welches ich einmal für allemal erinnere.

Der 3. Grundſatz.

24. Wenn man gleiches zu gleichem addiret, ſo kommen gleiche Summen heraus. Wenn man aber gleiches zu dem gröſſern und zu dem kleinern addiret: ſo iſt die Summe in dem erſten Falle gröſſer, als in dem anderen.

Der 4. Grundſatz.

25. Wenn man gleiches von gleichem ſubtrahiret: ſo bleibet gleiches übrig. Wenn man aber gleiches von dem gröſſeren und kleineren ſubtrahiret: ſo bleibet in dem erſten Falle mehr übrig, als in dem anderen.

Der 5. Grundſatz.

26. Wenn man gleiches durch gleiches multipliciret: ſo kommen gleiche Producte heraus. Wenn man aber das gröſſere und das kleinere durch gleiches multipliciret: ſo iſt das Product in dem erſten Falle gröſſer, als in dem anderen.

Der 6. Grundſatz.

27. Wenn man gleiches durch gleiches dividiret: ſo ſind die Quotienten einander gleich. Wenn man aber das gröſſere und das kleinere durch gleiches dividiret: ſo iſt der Quotient in dem erſten Falle größer, als in dem anderen.

Zuſatz.

28. Daher, wenn zwey ein Exempel rechnen, und keiner von beiden fehlet, muß einerley herauskommen: ſo ſie aber verſchiedenes herausbringen, muß einer von beiden gefehlet haben.

Der

Der 7. Grundſatz.

29. Was gröſſer iſt als eine von zwey gleichen Gröſſen, das iſt auch gröſſer als die andere von denſelben.

Der 8. Grundſatz.

30. Das Ganze iſt ſeinen Theilen zuſammengenommen gleich, und alſo gröſſer als ein jedes von ſeinen Theilen.

Der 1. willkührliche Satz.

31. Man gehe im Zählen nicht weiter fort, als bis auf zehen. Wenn man bis zehen gezählet, ſo fange man wieder von neuem an, nur daß man jederzeit dazu ſetze, wie vielmal man ſchon zehen gezählet.

Anmerkung.

32. Dieſes iſt das allgemeine Geſetz, darnach man ſich im Zählen richtet: und weil wir deſſelben von Jugend auf ſo gewohnt ſind, ſcheinet es eine Nothwendigkeit zu haben. Die Urſache aber, warum man nur bis auf zehen zählet, iſt ſonder Zweifel daher zu holen, weil die Menſchen die Sachen an ihren Fingern zu zählen pflegen, ehe ſie ſich im Rechnen geübet (§. 11).

Zuſatz.

33. Alſo hat man für jede von den zehen Zahlen einen beſondern Namen vonnöthen, und wiederum andere Namen, dadurch die Vielheit der Zehner bemerket wird. Jene ſind eines, zwey, drey, vier, fünf, ſechs, ſieben, acht, neun, zehen; dieſe aber zwanzig,

dreyßig, vierzig, funfzig, ſechzig, ſiebenzig, achzig, neunzig, hundert.

Der 2. willkührliche Satz.

34. Gleichwie man zehenmal zehen hundert nennet; alſo nenne man ferner zehenmal hundert tauſend; tauſendmal tauſend eine Million; tauſendmal tauſend Millionen eine Billion; tauſendmal tauſend Billionen eine Trillion, oder dreyfache Million, u. ſ. w.

Anmerkung.

35. Dieſe Benennung geſchiehet bloß zu dem Ende, damit man ſich in groſſen Zahlen nicht verwirre, ſondern von jedem Theile derſelben einen deutlichen Begriff formiren könne.

Der 3. willkührliche Satz.

36. Die neun Zahlen bemerke man mit folgenden Zeichen: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. Damit man aber auch die Zehener, Hunderte, Tauſende u. ſ. w. dadurch andeuten könne, ſo gebe man ihnen ihre Bedeutung von der Stelle, in welcher ſie ſtehen. Nemlich wenn ſie entweder allein, oder in der erſten Stelle zur Rechten anzutreffen ſind, ſollen ſie Einer bedeuten, in der anderen Zehener, in der dritten Hunderte, in der vierten Tauſende u. ſ. w. Die leeren Stellen werden mit der Null 0 vollgefüllet, welche nemlich andeutet, daß darinnen keine Zahl anzutreffen.

Die

Die 1. Aufgabe.

37. **Eine geſchriebene Zahl auszuſprechen, das iſt, einem jeden Zeichen in derſelben ſeinen Werth zuzueignen.**

Auflöſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen, von der Rechten an gegen die Linke zu, vermittelſt kleiner Strichlein, und eignet jeder Claſſe drey Stellen zu. Am Ende gegen die Linke mögen drey oder wenigere übrig bleiben.
2. Ueber die Zahl, welche nach dem andern Strichlein kommt, machet einen Punct, und über die, ſo nach dem vierten folget, zwey Puncte, u. ſ. w.
3. Sprechet ein bloſſes Strichlein durch **Tauſend** aus, einen Punct durch **Million**, zwey Puncte durch **Billion**, u. ſ. w. Hingegen die erſte Zahl gegen die Linke in einer Claſſe, durch **Hunderte**; die mittlere durch **Zehener**, und die letzte durch **Einer**. So iſt geſchehen, was man verlangte. Z. E. Wenn ihr folgende Zahl ausſprechen wollet, 2‴, 125, 473″, 613, 578′, 432, 597. ſo ſaget: zwey Trillionen, hundert und fünf und zwanzig tauſend, vierhundert und drey und ſiebenzig Billionen, ſechshundert und dreyzehen tauſend, fünfhundert und acht und ſiebenzig Millionen, vierhundert zwey und dreyßig tauſend, fünfhundert ſieben und neunzig.

Beweis.

Es iſt alles klar aus den vorhergeſetzten willkühr=lichen Sätzen (31. 34. 36.).

Die 2. Aufgabe.

38. Verſchiedene Zahlen zu addiren.

Auflöſung.

1. Schreibet die gegebenen Zahlen dergeſtalt unter einander, daß die einfache unter den einfachen, die Zehener unter den Zehenern, die Hunderte unter den Hunderten u. ſ. w. zu ſtehen kommen (§. 4.).
2. Ziehet unter die geſchriebenen Zahlen einen Strich, um die Verwirrung zu vermeiden: und
3. Zählet beſonders zuſammen die Einer, und ſchreibet unter ſie ihre Summe. Enthält die etliche Zehener in ſich, ſo zählet dieſelben zugleich mit den gegebenen Zehenern zuſammen, und ſetzet ihre Summe gleichfalls unter die Reihe der Zehener. Wenn ihr ſo fortfahret, werdet ihr endlich die verlangte Summe aller Zahlen heraus bekommen.

Oder: Streichet in jeder Reihe ſo vielmal zehen weg, als ihr könnet, und zählet ſtets ſo viel Einheiten zu der folgenden, wie vielmal ihr zehen weggeſtrichen: was übrig bleibet, ſetzet unter den Strich an ſeinen gehörigen Ort, wie vorhin.

Z. E. wenn ihr folgende Zahlen addiren ſollet,

$$\begin{array}{r} 3578 \\ 524 \\ 63 \\ \hline 4165 \end{array}$$

ſo

ſo ſprechet: 4 und 3 iſt 7, noch 8 darzu iſt 15. Setzet 5 unter die **Einer**: den 1 **Zehener** aber zählet zu den gegebenen **Zehenern**, und ſprechet ferner: 1 (nemlich **Zehener**) und 6 ſind 7 (**Zehener**), noch 2 darzu ſind 9, noch 7 dazu ſind 16 (**Zehener**). Setzet die 6 **Zehener** unter die **Zehener** der gegebenen Zahlen, und die übrigen 10 **Zehener**, das iſt 1 **Hundert**, zählet zu den **Hunderten** der gegebenen Zahlen ꝛc.

Beweis.

Vermöge der geſchehenen Rechnung enthält die gefundene Zahl in ſich alle **Einer**, alle **Zehener**, alle **Hunderte**, alle **Tauſende** u. ſ. w. der vorgegebenen Zahlen, das iſt, alle ihre Theile. Und alſo iſt ſie ſo groß, wie alle gegebene zuſammengenommen (§. 30.): folgends ſind die gegebenen Zahlen zuſammen addiret worden (§. 9.). W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

39. Wenn ihr alle Theile der gegebenen Zahlen als lauter Einer anſehet, ſo werdet ihr wahrnehmen, daß ihr in die Summe nur allezeit den Ueberſchuß der ſummirten Zahlen über 9 ſchreibet. Denn an ſtatt funfzehen ſchreibet ihr die Zahlen 1 und 5, welche 6 machen, wenn man ſie beide für Einer hält, und alſo der Ueberſchuß der Zahl funfzehen über neune ſind. Eben ſo ſchreibet ihr an ſtatt ſechzehen unter die Reihe der Zehener 6, und unter die Hunderte 1, welche beide Zahlen zuſammengenommen 7 ausmachen, wenn man ſie für Einer anſehet, und demnach der Ueberſchuß von ſechzehen über neune ſind u. ſ. w. Hieraus iſt klar, daß man bey Summirung der Zahlen bey jeder Reihe ſo viel Neunen wegläſſet, als man Einheiten zu der folgenden Reihe zählet.

Die 2. Anmerkung.

40. Wollet ihr demnach wiſſen, ob die gefundene Zahl ſo groß ſey, wie die gegebenen zuſammengenommen, ſo merket (1) die beſagten Einheiten auf der Seite, und nach vollbrachter Rechnung zählet ſie zuſammen, damit ihr ſehet, wie vielmal 9 im Summiren weggelaſſen worden. (2) Werfet über dieſes noch aus der Summe ſo vielmal 9 weg, als ihr könnet, und zählet die im Summiren weggelaſſenen mit dazu; die Zahl aber, ſo übrig bleibet, mercket ſowohl, als die Anzahl der weggeworfenen Neunen. (3) Endlich gebet auch Acht, wie vielmal ihr aus den gegebenen Zahlen 9 wegwerfen könnet, und was zuletzt für eine Zahl übrig bleibet. Denn, ſo die Anzahl der weggeworfenen Neunen beiderſeits gleich iſt, auch einerley Zahl beiderſeits übrig bleibet, ſo iſt die gefundene Zahl ſo groß, wie die gegebenen zuſammengenommen (§. 25.), und ihr ſeyd daher gewiß, daß ihr nach der Regel richtig verfahren (§. 38). Als, in dem vorigen Exempel ſind währender Rechnung drey Neunen weggelaſſen worden: und eine läſſet ſich noch von der gefundenen Summe wegwerfen, worauf 7 übrig bleiben. Wenn man aber aus den gegebenen Zahlen, die über der Linie ſtehen, gleichfalls 4 mal 9 ausſtreichet, bleiben auch 7 übrig. Demnach iſt recht addiret worden. Man kan ſich auch der Richtigkeit im Rechnen verſichern, wenn man ein Exempel auf verſchiedene Art rechnet, entweder auf beide vorgeſchriebene Manieren, oder daß man einmal von unten hinauf, das anderemal von oben herunter die Zahlen in einer Reihe zuſammenzählet. Denn einerley Irrthum läſſet ſich nicht wohl begehen, wenn man auf verſchiedene Art rechnet.

Die 3. Anmerkung.

41. Die Mathematici haben ein beſonderes Zeichen, dadurch ſie die Addition andeuten, nemlich das Zeichen +, welches ſie durch mehr ausſprechen. Demnach ſchreiben ſie die Summe zweyer Zahlen, als 3 und 7, alſo: 3 + 7.

Die 4. Anmerkung.

42. In benannten Zahlen ſtreichet man ſo viele aus, als zuſammen ein Ganzes von der gröſſeren Art ausmachen, und ſetzet dafür eines zu der folgenden Reihe. Z. E. von den Pfennigen ſtreichet man ſo vielmal 12 aus, als man kan, und ſetzet dafür jedesmal 1 zu den Groſchen, weil 12 Pfennige einen Groſchen machen. Von den Groſchen wirfet man auf ein-

einmal 24 weg, und ſchreibet dafür 1 zu den Thalern, weil 24 Groſchen einen Thaler machen. Und auf eine gleiche Art verfähret man in andern Fällen. Als:

15 Thlr.	20 gr.	10 pf.
28	14	2
30	16	6
75 Thlr.	3 gr.	6 pf.

Die 3. Aufgabe.

43. **Eine kleinere Zahl von einer gröſſern zu ſubtrahiren.**

Auflöſung.

1. Schreibet die kleinere Zahl unter die gröſſere, auf die Art, wie im **Addiren** geſchehen (§. 38.).

2. Ziehet unter die geſchriebenen Zahlen eine Linie.

3. Subtrahiret beſonders die **Einer** von den **Einern**, die **Zehener** von den **Zehenern**, die **Hunderte** von den **Hunderten** u. ſ. w. und ſetzet allezeit die Zahl, ſo übrig bleibet, an ihren gehörigen Ort unter die Linie: nemlich was bey den **Einern** übrig bleibet, unter die **Einer**; was bey den **Zehenern** übrig bleibet, unter die **Zehener** u. ſ. w.

4. Geſchiehet es aber, daß eine gröſſere Zahl von der kleinern weggenommen werden ſoll; ſo nehmet aus der folgenden Reihe eines weg, und ſetzet es in die vorhergehende, wo es zehen gilt (§. 36.). Alſo kan von der um zehen

vermehrten Zahl die Subtraction geſchehen: die Zahl aber in der folgenden Stelle, iſt um eines kleiner worden, welches durch einen Punct bemerket wird.

5. Endlich wenn in der folgenden Stelle zur Linken 0 ſtehet, gehet ſo weit fort gegen die Linke, bis ihr eine Zahl antreffet, und nehmet von derſelben 1 weg, ſo iſt es eben ſo viel, als wenn ihr in alle leere Stellen 9, und in die, wo man nicht ſubtrahiren konnte, 10 ſetzet (§. 36).

Nach dieſen Regeln kan man eine jede gegebene Zahl ſubtrahiren. W. Z. E.

Z. E. wenn ihr folgende Zahlen von einander ſubtrahiren ſollet,

```
  9 8.0.0.4.0.3 4.5 9
  4 7 4 3 8 6 5 2 6 3
  -------------------
    5 0 5 6 5 3 8 1 9 6
```

ſo ſprechet: 3 von 9 läſſet 6, und ſchreibet 6 unter die Linie in die Stelle der **Einer.** Sprechet ferner: 6 (nemlich **Zehener**) von 5 kan ich nicht (wegnehmen) Borget demnach 1 von 4 in der folgenden Stelle; ſo bleibet in derſelben 3, und ihr habet 15 an ſtatt der 5. Nun nehmet 6 von 15, ſo bleiben 9 übrig, welche ihr wiederum unter die Linie in die Stelle der **Zehener** ſchreibet. Hierauf fahret fort, und ſprechet: 2 von 3 läſſet 1; 5 von 3 kan ich nicht (ſubtrahiren), derowegen borge ich 1 von 4, und ſetze es in die leere Stelle, ſo habe ich in derſelben 10; davon nehme ich 1 weg, ſo bleiben in derſelben 9, und an ſtatt 3 bekomme

komme ich 13. Nun nehmet 5 von 13, ſo bleiben 8 übrig, und 6 von 9 läſſet 3. Weil 8 von 3 wieder nicht angehet, ſo nehmet 1 von 8, und ſetzet es in die erſte leere Stelle, ſo habet ihr daſelbſt 10 und dorten noch 7. Von den 10 nehmet 1 weg, und ſetzet es in die andere leere Stelle gegen die Rechte, ſo bleiben an ſtatt 10 noch 9, und in dieſer habt ihr 10. Davon nehmet wieder 1 weg, ſo bleiben in derſelben noch 9, und an ſtatt 3 bekommt ihr 13. Sprechet nun: 8 von 13 läſſet 5; 3 von 9 läſſet 6; 4 von 9 läſſet 5; 7 von 7 läſſet 0; 4 von 9 läſſet 5. Wenn ihr nun das übrige allezeit unter die Linie an ſeinen gehörigen Ort ſchreibet, ſo habt ihr die verlangte Zahl gefunden.

Beweis.

Vermöge der geſchehenen Rechnung hält die gefundene Zahl in ſich den Reſt aller **Einer**, aller **Zehener**, aller **Hunderte**, aller **Tauſende** u. ſ. w. das iſt, den Reſt aller Theile. Da nun der Reſt aller Theile zuſammen dem ganzen Reſte gleich iſt (§. 30.); ſo iſt die gefundene Zahl der Reſt, welcher übrig bleibet, wenn man eine Zahl von der andern wegnimmt, und folgends mit der weggenommenen Zahl zuſammen der andern gegebenen Zahl gleich. Derowegen geſchiehet durch die gegebenen Regeln die **Subtraction** (§. 12.); W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

44. Wollet ihr wiſſen, ob ihr recht gerechnet, ſo addiret, nach der zweyten Aufgabe (§. 38), die gefundene Zahl zu der kleineren von den gegebenen: die Summe iſt die gröſſere (§. 12.).

98.0.0.4.0.3 4.5 9
4743865263

5056538196

9800403459

Die 2. Anmerkung.

45. Das Zeichen der Subtraction iſt —, welches man durch weniger ausſpricht: daher ſchreibet man den Unterſcheid zweyer Zahlen, als 8 und 5, alſo: 8—5, und ſpricht ihn aus: 8 weniger 5.

Die 3. Anmerkung.

46. In benannten Zahlen iſt die Subtraction von der vorigen nur darinnen unterſchieden, daß die von einer gröſſeren Art geborgte Zahl nicht 10, ſondern ſo viel gilt, als die gröſſere die kleinere in ſich begreifet. Z. E. 1 von denen Groſchen geborget, gilt in der Stelle der Pfennige 12; hingegen 1 von den Thalern geborget, in der Stelle der Groſchen 24: 1 von den Pfunden geborget, in der Stelle der Lothe 32, als:

von	12 Thlr.	18 gr.	4 pf.	von	32 Pf.	17 L.
abgezogen	8	20	6		12	24
bleiben	3 Thlr.	21 gr.	10 pf.		19 Pf.	25 L.

Die 4. Aufgabe.

47. Das Einmal Eins aufſetzen, das iſt, ein Täflein verfertigen, in welchem alle Producte zu finden, die herauskommen, wenn man die Einer durch einander multipliciret.

Auflöſung.

1. Theilet jede Seite eines Quadrats in 9 gleiche Theile, und zerſchneidet es durch Querſtriche in lauter kleine Fächer.

2. Oben

2. Oben in der erſten Reihe derſelben und zur linken ſchreibet die Zahlen von 1 bis 9 in ihrer natürlichen Ordnung.

3. Addiret 2 zu ſich ſelbſt, und ſetzet das Product 4 unter die 2: dazu addiret noch 2, ſo iſt 6 das Product aus 3 in 2: zu 6 addiret noch einmal 2, ſo habt ihr 8, das Product aus 2 in 4.

4. Wenn ihr nun auf gleiche Weiſe die übrigen Zahlen findet, und in ihre gehörige Fächer eintraget; ſo iſt das **Einmal Eins** fertig, welches man machen ſolte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Anmerkung.

48. Das Einmal Eins muß man auswendig lernen, wenn man im Multipliciren und Dividiren hurtig fortkommen will. So lange man es aber noch nicht inne hat, muß es jederzeit, wenn man multipliciret oder dividiret, bey der Hand ſeyn

Die

Die 5. Aufgabe.

49. **Eine gegebene Zahl durch eine andere gegebene Zahl zu multipliciren.**

Auflöſung.

1. Schreibet die eine Zahl dergeſtalt unter die andere, wie in der **Addition** geſchehen (§. 38.).
2. Unter die geſchriebenen Zahlen ziehet eine Linie.
3. Schreibet aus dem **Einmal Eins** darunter alle Producte aus jedem Theile der unteren Zahl in jeden von der oberen, und zwar dergeſtalt, daß ihr allezeit die Zehener von einem Producte zum folgenden Producte zählet, und jede Reihe der Producte um eine Stelle weiter hineinrücket.
4. Endlich addiret (§. 38.) die Producte zuſammen: ſo iſt die Summe derſelben das Product, welches man finden ſolte.

Z. E. wenn ihr 38476 durch 35 multipliciret, ſo ſchreibet die Zahlen folgender Geſtalt unter einander:

$$
\begin{array}{r}
38476 \\
35 \\
\hline
192380 \\
115428 \\
\hline
1346660
\end{array}
$$

und ſprechet: 5 mal 6 iſt 30. Schreibet die 0 unter die 5 und ſprechet weiter: 5 mal 7 iſt 35, 3 dazu (ſo euch zuvor überblieb) iſt 38. Schreibet 8 neben 0 gegen die Linke, und ſprechet ferner:

4 mal

4 mal 5 iſt 20, 3 dazu iſt 23. Schreibet 3 neben 8, und ſaget: 5 mal 8 iſt 40, 2 dazu iſt 42. Schreibet 2 neben 3, und ſaget abermal: 3 mal 5 iſt 15, 4 dazu iſt 19. Schreibet 19 neben 2, ſo habet ihr die obere Zahl 5 mal genommen. Verfahret nun auf gleiche Weiſe mit 3, und ſaget: 3 mal 6 iſt 18. Schreibet 8 um eine Stelle weiter hinein gegen die Linke, und ſprechet ferner 3 mal 7 iſt 21, 1 dazu iſt 22. Schreibet 2 neben die 8 gegen die Linke, u. ſ. w. Endlich **addiret** die beiden gefundenen Zahlen, ſo iſt die Summe 1346660 das geſuchte Product.

Beweis.

Vermöge der geſchehenen Rechnung und des **Einmal Eins** (§. 47.) begreifet die erſte Reihe der Zahlen, die addiret werden, die obere Zahl ſo vielmal in ſich, als die erſtere von der unteren gegen die Rechte **Eines** in ſich enthält. Und weil die folgenden Reihen immer um eine Stelle weiter hinein gerücket werden, ſo begreifet jede von denſelben die obere Zahl ſo vielmal in ſich, als jede von den folgenden der unteren **Eines** in ſich enthält (§. 36.). Derowegen, wenn man alle Reihen zuſammen **addiret**, ſo muß die Summe die obere Zahl ſo vielmal in ſich enthalten, als die untere **Eines** in ſich begreifet (§. 9.). Folglich hat man die obere Zahl durch die untere **multipliciret** (§. 15.). W. Z. E.

Anmerkung.

50. Wenn an einer Zahl Nullen hangen, ſo darf man dieſelben nur hinten an das Product der übrigen Zahlen an einander anhängen, wie aus beygeſetzten Exempeln zu erſehen.

381	4750
200	300
76200	1425000

Sonſt iſt noch zu merken, daß das Zeichen der Multiplication ein bloſſer (.) iſt. Z. E. wenn ich blos andeuten will, daß 3 durch 4 multipliciret werden ſoll; ſo ſchreibe ich 3.4, welches ſo viel heiſſet, als 3 durch 4 multipliciret. Dividiret man (§. 51) das Product durch eine von den gegebenen Zahlen, z. E. 1346660 durch 35, ſo kommt die andere Zahl 38476 heraus. Und dieſes iſt die Probe, ob man recht gerechnet oder nicht (§. 15. 17.).

Die 6. Aufgabe.

51. **Eine gegebene Zahl durch eine andere kleinere Zahl zu dividiren.**

Aufloͤſung.

Der erſte Fall. Wenn der Diviſor oder Theiler nur ein **Einer** iſt, ſo

1. Setzet ihn unter die erſte Zahl zur linken, und fraget, wie vielmal er in derſelben enthalten ſey. Die Zahl, ſo ſolches andeutet, ſetzet an ſtatt des Quotienten hinter den zur Rechten gemachten Strich.
2. Mit dieſem Quotienten multipliciret den Diviſorem, und ziehet das Product von der Zahl ab, die ihr dividiret, ſtreichet dieſelbe aus, und ſetzet, was uͤberbleibet, daruͤber.
3. Ruͤcket den Diviſorem um eine Stelle fort, und fraget abermals, wie vielmal derſelbe in der zur linken uͤbergebliebenen und zur Rechten uͤber

über ihm ſtehenden Zahl zuſammen enthalten ſey, und verfahret im übrigen wie vorhin.

Wenn ihr dieſes durch alle Zahlen fortführet, ſo werdet ihr den verlangten Quotienten finden.

Z. E. Man ſoll 7856 durch 3 dividiren. Setzet 3 unter 7, und ſprechet: 3 in 7 habe ich 2 mal. Schreibet 2 hinter den zur Rechten gemachten Strich, und ſprechet ferner: 2 mal 3 iſt 6: 6 von 7 läſſet 1. Rücket 3 unter 8, und ſaget: 3 in 18 habe ich 6 mal. Setzet 6 zu dem erſten Theile des Quotienten, und ſprechet: 3 mal 6 iſt 18; 18 von 18 hebet ſich auf. Wenn ihr nun auf gleiche Weiſe fortfahret, ſo findet ihr den ganzen Quotienten 2618, und bleiben 2 übrig. Daraus zu erſehen, das die vorgegebene Zahl ſich nicht völlig in 3 Theile theilen läſſet.

```
1 22 |
7856 | 2618
3333 |
```

Beweis.

Weil man aus dem Einmal Eins wiſſen kan, wie vielmal eine Zahl aus der Claſſe der **Einer** in einer andern Zahl enthalten iſt, welche aus der **Multiplication** der **Einer** durch einander entſtanden (§. 47.); ſo iſt klar, daß die gefundene Zahl andeutet, wie vielmal der Diviſor zu den **Tauſenden**, **Hunderten**, **Zehenern** und **Einern**, das iſt, in der vorgegebenen Zahl (§. 30.) enthalten ſey. Derowegen iſt ſie der geſuchte Quotient, und man hat die vorgegebene Zahl durch die andere dividiret (§. 17.). W. Z. E.

Der

Der andere Fall. Wenn der Diviſor aus mehr als einem Theile beſtehet, ſo

1. Fanget an, denſelben unter der erſten Zahl zur Linken und ſo fort gegen die Rechte zu ſchreiben, und machet wie vorhin hinter die Zahl einen Strich; damit der Quotient nicht mit der Zahl, die man dividiren ſoll, vermenget werde.
2. Unterſuchet durch Hülfe des **Einmal Eins**, wie vielmal die erſte Zahl des Diviſoris in der erſten Zahl der andern, die man dividiren ſoll, enthalten ſey (§. 47.).
3. **Multipliciret** durch dieſen Quotienten den ganzen Diviſorem, und gebet Acht, ob ſich das Product von den Zahlen, die über ihm ſtehen, abziehen läſſet.
4. Wenn es angehet, ſo ſchreibet die vorhin gefundene Zahl in die Stelle des Quotienten hinter den Strich, und ziehet das Product würklich ab. Die Zahlen, von welchen ihr abziehet, ſtreichet aus, und was übrig bleibet, ſetzet darüber. Gehet es aber nicht an, ſo nehmet zum Quotienten eines oder auch mehrere weniger, bis ihr das Product abziehen könnet.
5. Rücket euren Diviſorem um eine Stelle fort gegen die Rechte, und verfahret wie vorhin, bis endlich der Diviſor nicht weiter fortgerücket werden kan: ſo iſt geſchehen, was man verlangete.
6. Wollet ihr wiſſen, ob ihr recht gerechnet: ſo multipliciret den Quotienten durch den Diviſorem, und addiret dazu, was überblieben iſt; ſo

ſo kommet die Zahl heraus, die zu dividiren aufgegeben ward.

Z. E. Man ſoll 7856 durch 32 dividiren. Setzet 32 unter 78 und ſprechet: 3 in 7 habe ich

```
  11  |
 147  |
7856  | 245
3222  |
  33  |
```

2 mal. Multipliciret 2 mit 32, ſo kommet heraus 64. Weil nun dieſes Product ſich von 78 abziehen läſſet: ſo ſchreibet 2 anſtatt des Quotienten, und was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 14, ſchreibet über 78. Rücket euren Diviſorem um eine Stelle fort, und ſprechet 3 in 14 habe ich 4 mal. Multipliciret 4 mit 32, ſo kommet heraus 128. Weil nun dieſes Product ſich von 145 abziehen läſſet; ſo ſchreibet 4 in die Stelle des Quotienten, und was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 17, ſchreibet über die ausgeſtrichenen Zahlen darüber. Rücket euren Diviſorem abermal um eine Stelle fort, und ſprechet: 3 in 17 habe ich 5 mal. Multipliciret 32 mit 5. Weil das Product 160 ſich von 176 abziehen läſſet; ſo ſchreibet 5 zu dem Quotienten, und was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 16, ſchreibet über die ausgeſtrichenen Zahlen darüber. Die gefundene Zahl 245 iſt der verlangte Quotient.

Probe:

245
32
490
735
7840
16
7856

Beweis.

Der Beweis iſt faſt eben wie in dem erſten Falle. Nur iſt zu merken, daß, weil man vermöge des **Einmal Eins** nicht wiſſen kan, wie vielmal der ganze Diviſor in den darüber geſchriebenen Zahlen enthalten iſt, man ſetze, er ſtecke ſo vielmal darinnen, als die erſte Zahl des Diviſoris zur Linken in der über ihr geſchriebenen Zahl. Denn ob dieſes gleich nicht jederzeit eintrifft; ſo kan es einen doch nicht in Irrthum verleiten, weil die Probe gleich angeſtellet wird, wenn man den Diviſorem durch den angenommenen Quotienten multipliciret, und ihn alſo vermittelſt derſelben ſo lange um eines vermindert, bis man den rechten Quotienten erhält. Die angegebene Probe iſt aus den Erklärungen der Multiplication (§. 15.) und Diviſion (§. 18.) klar.

Die 7. Erklärung.

52. **Wenn man zwey Zahlen (4 und 12) dergeſtalt mit einander vergleichet, daß man**

man auf ihren Unterſchied (8) ſiehet, der durch die Subtraction gefunden wird, nennet man ihre Relation, die ſie gegen einander haben, eine arithmetiſche Verhältniß: ſiehet man aber auf den Quotienten (3), der durch die Diviſion gefunden wird, eine geometriſche Verhältniß. Der Quotient, welcher andeutet, wie vielmal die kleinere Zahl in der gröſſeren enthalten iſt, heiſſet der Name der Verhältniß (NOMEN ſive EXPONENS RATIONIS).

Die 8. Erklärung.

53. Wenn in zweyen oder mehrerern arithmetiſchen Verhältniſſen (3. 5. und 6. 8.) der Unterſchied der Glieder, in geometriſchen (3. 12. und 5. 20.) der Name der Verhältniß einerley iſt, ſo nennet man ſie ähnlich, und ihre Aehnlichkeit eine Proportion. Die ähnliche Verhältniſſe werden auch gleiche Verhältniſſe genennet.

Anmerkung.

54. Die Zahlen, ſo eine arithmetiſche Proportion mit einander machen, ſchreibet man alſo: 3. 5 ∵ 6. 8, oder beſſer nach meiner Art: 3 — 5 = 6 — 8; die in einer geometriſchen neben einander ſtehen, dergeſtalt: 3. 12 :: 5. 20. oder beſſer mit dem Herrn von Leibnitz: 3 : 12 = 5 : 20. In beiden ſpricht man: Wie ſich verhält die erſte Zahl zu der andern, ſo die dritte zu der vierten. Dieſe Redens-Art hat in dem erſten Falle den Verſtand: Um wie viel die erſte Zahl gröſſer oder kleiner iſt, als die andere, um eben ſo viel iſt die dritte Zahl gröſſer oder kleiner, als die vierte. Hingegen in dem andern Falle muß man ſie dergeſtalt erklären: Wie vielmal die erſte Zahl die andere in ſich enthält, oder in derſelben enthalten iſt, eben

ſo vielmal enthält die dritte Zahl die vierte in ſich, oder iſt in derſelben enthalten.

Die 9. Erklärung.

55. Zuweilen vertrit das andere Glied zugleich die Stelle des dritten, und dann nennet man es PROPORTIONEM CONTINVAM. Iſt nun dieſelbe arithmetiſch, ſo ſchreibet man ſie alſo: ÷ 3.6.9. oder auch 3 — 6 = 6 — 9; iſt ſie geometriſch, folgendermaſſen ∺ 3. 6. 12. oder auch 3 : 6 = 6 : 12.

Die 10. Erklärung.

56. Eine Progreßion wird genennet eine Reihe Zahlen, die in einer arithmetiſchen oder auch geometriſchen Verhältniß fortgehen; als im erſten Falle 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21. 24. 27: im anderen 3. 6. 12 24. 48. 96. Und zwar nennet man die erſte eine arithmetiſche: die andere aber eine geometriſche Progreßion.

Der 9. Grundſatz.

57. Wenn zwey Verhältniſſe einer dritten gleich ſind, ſo ſind ſie einander ſelber gleich. Z.E. 1:4 = 3:12 und 1:4 = 5:20. Derowegen iſt 3:12 = 5:20.

Der 1. Lehrſatz.

58. Wenn man zwey Zahlen (3 und 6) durch eine Zahl (4) multipliciret; ſo verhalten

halten ſich die Producte (12 und 24), wie die multiplicirten Zahlen (3 und 6).

Beweis.

Denn wenn ich eine Zahl (4) durch zwey andere (3 und 6) multiplicire, ſo iſt dieſelbe in dem andern Producte um ſo vielmal mehr enthalten, als in dem erſten, als die erſte Zahl (3) in der anderen (6) enthalten iſt (§. 15.). Als, weil in unſerem Exempel 6 zweymal ſo groß iſt als 3; ſo nehme ich auch 4 zweymal ſo viel, wenn ich durch 6 multiplicire, als wenn ich durch 3 multiplicire; maaſſen das dreyfache zweymal genommen das ſechsfache ausmachet Nemlich im erſten Falle nehme ich 4 dreymal; im anderen Falle zweymal dreymal. Derowegen iſt klar, daß das erſte Product (12) in dem andern (24) ſo vielmal enthalten iſt, als die erſte multiplicirte Zahl (3) in der andern (6); als in dem ganzen Exempel zweymal. W. Z. E.

Zuſatz.

59. Wenn man zwey Zahlen durch eine dritte dividiret, ſo müſſen die Quotienten ſich verhalten, wie die dividirten Zahlen: denn man kan ſie anſehen, als wären ſie durch Multiplication der Quotienten mit dem Diviſore entſtanden (§. 15. 17.).

Die 11. Erklärung.

60. **Wenn man ein Ganzes in gleiche Theile genau eintheilet, und nimmet einen oder etliche Theile derſelben, ſo nennet man es einen Bruch.**

Der 4. willkührliche Satz.

61. Man ſchreibet ihn aber mit zwey Zahlen, ſo unter einander geſetzet und durch einen Strich von einander unterſchieden werden, von denen die untere andeutet, in wie viel gleiche Theile das Ganze eingetheilet worden, die obere aber, wie viel ſolcher Theile mir zugehören. Jene wird der Nenner, dieſe der Zähler genennet. Z. E. der Thaler ſoll in drey gleiche Theile getheilet werden, und ich ſoll zwey derſelben bekommen, ſo ſchreibe ich den Bruch alſo: $\frac{2}{3}$.

Der 1. Zuſatz.

62. Daher urtheilet man die Gröſſe des Bruches aus der Verhältniß des Zählers zu dem Nenner. Denn ſtecket jener in dieſem vielmal, ſo iſt der Bruch klein, als $\frac{2}{37}$; ſtecket er wenigmal darinnen, ſo iſt er groß, als $\frac{2}{3}$. Hingegen wenn die Zähler in ihren Nennern gleichvielmal enthalten ſind, ſo ſind die Brüche einander gleich, als $\frac{3}{6}$. $\frac{4}{8}$. $\frac{5}{10}$. $\frac{25}{50}$. Und daher iſt er mehr als ein Ganzes, wenn der Zähler gröſſer als der Nenner, als $\frac{35}{24}$. Denn $\frac{24}{24}$ iſt ein Ganzes, und alſo habe ich $\frac{11}{24}$ über ein Ganzes.

Der 2. Zuſatz.

63. Wenn man demnach den Nenner und Zähler eines Bruches ($\frac{4}{6}$) durch Eine Zahl (2) multipliciret oder dividiret; ſo ſind die Brüche, ſo

ſo herauskommen ($\frac{8}{12}$ und $\frac{2}{3}$) dem gegebenen ($\frac{4}{6}$) gleich (§. 58. 59.).

Die 7. Aufgabe.

64. **Einen Bruch aufzuheben, das iſt, an ſtatt eines gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) einen andern zu finden, der mit kleineren Zahlen geſchrieben wird, aber dem gegebenen, dem Werthe nach, gleich iſt.**

Aufloͤſung.

Dividiret den Nenner (48) und den Zaͤhler (20) des gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) durch einerley Zahl (4), ſo formiren (§. 63.) die herauskommenden Zahlen (12 und 5) den neuen Bruch ($\frac{5}{12}$).

Die 8. Aufgabe.

65. **Verſchiedene Bruͤche unter einerley Benennung zu bringen, das iſt, an ſtatt einiger Bruͤche, die verſchiedene Nenner haben, andere zu finden, die einerley Nenner haben, und den gegebenen gleich ſind.**

Aufloͤſung.

1. Wenn zwey Bruͤche gegeben ſind, ſo multipliciret jeden Bruch durch den Nenner des andern.
2. Sind aber mehrere gegeben, ſo wird der Zaͤhler und Nenner eines jeden Bruchs durch das Product aus den Nennern der uͤbrigen multipliciret (§. 63.).

Exempel.

$5)\ \frac{2}{3}.\quad 3)\ \frac{4}{5} = \frac{10}{15}.\ \frac{12}{15}$

$34)\ \frac{2}{3}.\quad 12)\ \frac{1}{6}.\quad 18)\ \frac{3}{4} = \frac{48}{72}.\ \frac{12}{72}.\ \frac{54}{72}.$

Die 9. Aufgabe.

66. Brüche zu addiren.

Auflöſung und Beweis.

Weil die Nenner die Namen ſind (§. 61.), ſo dürfet ihr nur die Zähler **addiren**. Da man aber nur Zahlen von Einer Art zuſammenſetzen kan (§. 4.), ſo müſſet ihr erſt die Brüche unter Eine Benennung bringen (§. 65.), wenn ſie verſchiedene Nenner haben.

Exempel

$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \frac{10}{15} + \frac{12}{15} = \frac{22}{15} = 1\frac{7}{15}$ (§. 62.).

$\frac{2}{3} + \frac{1}{6} + \frac{3}{4} = \frac{48}{72} + \frac{12}{72} + \frac{54}{72} = \frac{114}{72} = 1\frac{42}{72} = 1\frac{7}{12}$ (§. 62. 64.).

Die 10. Aufgabe.

67. Einen Bruch von dem andern zu ſubtrahiren.

Auflöſung.

1. Bringet die Brüche unter Eine Benennung (§. 65.), wenn ſie verſchiedene Nenner haben.
2. **Subtrahiret** den Zähler des einen von dem Zähler des andern, und laſſet den Nenner unverändert.

Z. E. $\frac{2}{3} - \frac{3}{7} = \frac{14}{21} - \frac{9}{21} = \frac{5}{21}.$

Beweis.

Der Beweis iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die

Die 11. Aufgabe.

68. **Einen Bruch durch einen Bruch zu multipliciren.**

Auflöſung.

Multipliciret durch einander die Nenner, ingleichen die Zähler; ſo formiren die beiden Producte das verlangte Facit.

Z. E. $\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{2}=\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$ und $\frac{4}{5}\cdot\frac{3}{7}=\frac{12}{35}$.

Beweis.

Wenn man einen Bruch durch einen Bruch multipliciren ſoll, ſo ſoll man ein Stück von demſelben geben (§. 15. 60.). Z. E. $\frac{4}{5}$ durch $\frac{3}{7}$ multipliciren, iſt eben ſo viel, als $\frac{4}{5}$ in 7 Theile eintheilen, und drey ſolcher Theile davon nehmen (§. 61.), das iſt, $\frac{4}{5}$ durch 7 dividiren, und den Quotienten durch 3 multipliciren. Weil nun der Nenner der bloſſe Name iſt (§. cit.); ſo muß eigentlich der Zähler des zu multiplicirenden Bruches durch den Nenner des andern dividiret werden, als der Zähler 4 des Bruches $\frac{4}{5}$ durch den Nenner 7 des Bruches $\frac{3}{7}$. Damit er ſich nun dividiren läſſet, ſo muß der zu multiplicirende Bruch in einen andern verwandelt werden; welches geſchiehet, wenn man ihn durch den Nenner des Multiplicanten 7 multipliciret (§. 63.), damit man $\frac{28}{35}$ anſtatt $\frac{4}{5}$ erhält. Der ſiebente Theil hiervon iſt $\frac{4}{35}$. Wenn man nun dieſen Bruch dreymal nimmt, ſo bekommet man $\frac{12}{35}$.

Da es aber eine vergebliche Arbeit wåre, wenn man den Zåhler 4 erſt durch den Nenner 7 multipliciren, und darnach das Product wieder dadurch dividiren ſolte; ſo multipliciret man blos den Nenner 5 durch 7, und gleich den Zåhler 4 durch 3. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

69. Es iſt dannenhero nicht Wunder, daß in der Multiplication immer weniger herauskommet, als ein jeder von den Brůchen, die man durch einander multipliciret, indem es in der That eine Diviſion iſt. Denn wenn ich z. E. mit $\frac{1}{2}$ multiplicire, ſo nehme ich ein halbmal, was ich multipliciren ſoll; und alſo wird es in der That in zwey Theile getheilet, und ich bekomme einen davon.

Die 2. Anmerkung.

70. Wenn man einen Bruch durch eine ganze Zahl multipliciren ſoll, ſo iſt nicht nöthig erſt zu erinnern, daß man nur den Zåhler multipliciren darf; indem der Nenner nur der Name iſt (§. 61.). Z. E. $\frac{3}{7}$ mit 2 multipliciret, bringen $\frac{6}{7}$. Und ſo haben wir es auch in dem Beweiſe gemacht.

Die 12. Aufgabe.

71. **Einen Bruch ($\frac{4}{5}$) durch einen andern ($\frac{2}{3}$) zu dividiren.**

Aufloͤſung.

1. Kehret den Bruch, durch den man dividiren ſoll, um; z. E. anſtatt $\frac{2}{3}$ ſchreibet $\frac{3}{2}$.
2. Multipliciret hierauf, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 68.); ſo kommet der Quotient $\frac{12}{10} = 1\frac{2}{10}$ (§. 62.) $= 1\frac{1}{5}$ (§. 64.) heraus.

Be-

Beweis.

Wenn man einen Bruch durch einen andern dividiret, ſo fraget man, wie vielmal der eine in dem andern enthalten ſey (§. 17.). Wenn man nun die Brüche zu gleichen Nennern bringet, ſo muß einer ſo vielmal in dem andern enthalten ſeyn, als der Zähler des einen in dem Zähler des andern; weil in dieſer Vergleichung der gemeine Nenner, als der gemeine Name derer Dinge die gezählet werden nicht anzuſehen (§. 61.). Allein, indem zwey Brüche zu Einer Benennung gebracht werden, erwächſet der Zähler des erſten, wenn man ſeinen Zähler durch den Nenner des andern multiplicirt; hingegen der Zähler des andern, wenn man ſeinen Zähler durch den Nenner des erſten multipliciret (§. 65.). Alſo bekommet man die beiden Zahlen, ſo durch einander zu dividiren ſind, wenn man den Diviſorem umkehret, und hernach die Brüche in einander multipliciret. W. Z. E.

Die 12. Erklärung.

72. **Wenn man eine Zahl (2) durch ſich ſelbſt multipliciret, ſo nennet man das Product (4) das Quadrat derſelben Zahl; ſie aber die Quadrat-Wurtzel, in Anſehung dieſes Quadrats.**

Die 13. Erklärung.

73. **Multipliciret man die Quadrat-Zahl (4) ferner durch ihre Wurzel (2); ſo heiſſet das neue Product (8) eine Cubic-**

Zahl,

Zahl, und in Anſehung derſelben die Wurzel (2) nunmehro die Cubic-Wurzel.

Die 14. Erklärung.

74. Die Quadrat-Wurzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, iſt diejenige Zahl finden, die durch ſich ſelbſt multipliciret die gegebene Zahl hervorbringet.

Die 15. Erklärung.

75. Hingegen die Cubic-Wurzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, heiſſet diejenige Zahl finden, die durch ihre Quadrat-Zahl multipliciret die gegebene Zahl hervorbringet.

Anmerkung.

76. Wenn man die Quadrat- und Cubic-Wurzel ausziehen will, muß man die Quadrat- und Cubic-Zahlen aller Zahlen von 1 bis 9 wiſſen. Darzu dienet folgendes Täfelein.

Wurzeln.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quadrat.	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Cub. Zahl	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Die 13. Aufgabe.

77. Aus einer gegebenen Zahl die Quadrat-Wurzel auszuziehen.

Auflöſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen von der Rechten gegen die linke zu, und gebet jeder

zwey

zwey Ziffern: denn ſo viel Theile hat die Wurzel als Claſſen herauskommen. In der letzten Claſſe aber zur linken kan auch Eine Ziffer ſtehen.

2. Suchet in dem **Wurzel-Täfelein** (§. 76.) das Quadrat auf, welches der Zahl in der erſten Claſſe am nächſten kommet, und ziehet es von derſelben ab. Die dazu gehörige **Wurzel** aber ſetzet in die Stelle des Quotienten.

3. Hierauf dupliret den gefundenen Quotienten, und ſchreibet das Product unter die linke Zahl der folgenden Claſſe; und weiter fort zurücke gegen die linke, wenn es aus viel Ziffern beſtehet; dividiret auf gewöhnliche Weiſe, und ſetzet den Quotienten an gehörigen Ort, ſo habet ihr den andern Theil der Wurzel.

4. Eben dieſen Quotienten ſetzet unter die rechte Zahl derſelben Claſſe, und denn multipliciret mit dem gefundenen Quotienten die untergeſchriebenen Zahlen, und ziehet das Product von den obern Zahlen des Quadrats ab.

5. Wenn ihr nun die dritte und vierte Regel bey allen Claſſen anbringet, ſo kommet die verlangte Quadrat-Wurzel heraus.

6. Wenn ihr aber die Wurzel durch ſich ſelbſt multipliciret, ſo kommet die gegebene Quadrat-Zahl wieder heraus. Und dieſes iſt die Probe, daraus ihr ſehet, ob ihr recht gerechnet oder nicht (§. 74.).

```
1|79|56 (134          Probe:   134
1| ::  ::                       134
------------          -------------
   79  ::                       536
   23  ::                      402
   69  ::                     134
------------          -------------
   10|56                      17956
    2|64
   10 56
------------
    0
```

Anmerkung.

78. Wenn die vorgegebene Zahl kein vollkommenes Quadrat iſt, ſo kan man Zehen-Theilchen, Hundert-Theilchen, u. ſ. w. haben, wenn man 2, 4 u ſ. w. Nullen hinten anhänget, und die Rechnung fortſetzet. Denn wenn man die Einheit in der Quadrat-Zahl in 100 gleiche Theile theilet (welches geſchiehet, wenn man ſie durch 100 multipliciret), ſo wird die Wurzel in zehen Theile getheilet (§. 72.); z. E. wenn man aus 345 die Wurzel ziehen ſoll, ſo geſchiehet ſolches folgender maaſſen:

3|45

3|45 (18 $\frac{57}{100}$
1|::
———
2|45
28
2 24
———
2.1.|0.0
3 6 8
1 8 2 5
———
2 7.5.|0.0.
3 7 0 7
2 5 9 4 9
———
1 5 5 1

Will man die Probe anſtellen, ob man recht gerechnet: ſo multipliciret man die gefundene Zahl durch ſich ſelbſt, und addiret zu dem Producte, was noch übrig geblieben war. Wenn nun die vorgegebene Zahl mit ſo viel Nullen, als man anhänget, herauskommet; ſo iſt die Rechnung richtig (§. 74.) Z. E.

1857
1857
———
12999
9285
14856
1857
———
3448449
1551
———
3450000

Die

Die 14. Aufgabe.

79. **Aus einer gegebenen Zahl die Cubicwurzel auszuziehen.**

Auflöſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen von der Rechten gegen die linke, und gebet jeder Claſſe drey Zahlen. Denn ſo viel Theile hat die Wurzel als Claſſen herauskommen.
2. Suchet in dem Wurzel-Täfelein (§. 76.) die Cubic-Zahl, welche derjenigen, ſo in der letzten Claſſe zur linken ſtehet, am nächſten kommt: ziehet dieſelbe davon ab, und ſetzet die dazu gehörige Wurzel in die Stelle des Quotienten. Solchergeſtalt habet ihr den erſten Theil der Wurzel.
3. Dieſen multipliciret mit ſich ſelbſt, und das herauskommende Quadrat mit drey, ſetzet das Product unter die Cubic-Zahl anſtatt des Diviſoris, dergeſtalt, daß deſſen letzte Zahl zur Rechten unter die erſte zur linken in der folgenden Claſſe zu ſtehen kommet, und dividiret gewöhnlicher maaſſen: ſo kommt der andere Theil der Wurzel heraus.
4. Alsdenn multipliciret den Diviſorem in den neuen Quotienten, und ſchreibet das Product darunter: unter der mittlern Zahl derſelben Claſſe fahet an von der Rechten gegen die linke zu ſchreiben, das Product von dem Quadrate des neuen Quotienten dreymal genommen in den vorhergehenden: und endlich unter der dritten die Cubic-Zahl des neuen Quotienten.

ten. Addiret dieſe drey Producte, und ziehet die Summe ab von den in der gegebenen Zahl noch übrigen Ziffern.

Wenn man nun nach der dritten und vierten Regel bey den übrigen Claſſen fortfähret, ſo kommt endlich die verlangte Cubic-Wurzel heraus.

	47	437	928 (362
	27	:::	:::
	20	437	:::
Diviſor	(2	7): :	:::
Fact. ex Div. in N. Q.	16	2 : :	:::
— ex tr. □ N. Q. in P.	3	24 :	:::
Cubus novi Quoti		216	:::
Summa Factorum	19	656	:::
		781	928
Diviſor		(388	8): :
Fact. ex Div. in N. Q.		777	6 : :
— ex tr. □ N. Q. in P.		4	32 :
Cubus novi Quoti			8
Summa Factorum		781	928
		000	000

Anmerkung.

80. Wenn man die Einheit in der Cubic-Zahl in 1000 gleiche Theile theilet (welches geſchiehet, wenn man ſie durch 1000 multipliciret): ſo wird die Wurzel in zehen Theile getheilet (§. 73.). Dannenhero, wenn eine gegebene Zahl keine vollkommene Cubic-Zahl iſt, darf man nur 3 Nullen für die Zehen-Theilchen, noch 3 für die Hundert-Theilchen u. ſ. w.

anhängen, und die Rechnung nach der ordentlichen Regel fortſetzen. Z. E. es ſey aus 3 die Cubic-Wurzel zu ziehen.

```
3|000|000(1 44/100
1| :  :  :
----------
2.0.0.0
 (3) : :
1 2  : :
  4 8 :
   6 4
----------
1744
----------
   256|0.00
   (58 8) : :
   235 2 : :
      6 72 :
         64
----------
   241 984
----------
    14 016
```

Will man wiſſen, ob man recht gerechnet, oder nicht, ſo muß man die gefundene Zahl in ſich ſelbſt, und das herauskommende Product noch einmal in dieſelbe multipliciren, und was in der Rechnung übrig geblieben, dazu addiren. Denn wenn die vorgegebene Zahl mit ſo viel Nullen herauskommet, als man angehänget, ſo iſt die Rechnung richtig (§. 75.).

Probe: 144 Wurzel

144	Wurzel
144	
576	
576	
144	
20736	Quadrat-Zahl
144	
82944	
82944	
20736	
2985984	
14016	
3000000	Cubic-Zahl.

Der 2. Lehrſatz.

81. In einer geometriſchen Proportion iſt das Product des erſten Gliedes in das vierte, gleich dem Producte aus dem andern in das dritte.

$$\begin{array}{cc} 3.\ 6 & :: \ 4.\ 8 \\ \underline{4} & \underline{3} \\ 24 & = 24 \end{array}$$

Beweis.

Das andere Glied entſtehet, wenn man das erſte; und das vierte, wenn man das dritte durch den Namen der Verhältnis multipliciret (§. 53.). Derowegen wenn man das erſte Glied durch

das vierte multipliciret, ſo iſt das Product aus dem erſten und dritten Gliede und dem Namen der Verhältniß erwachſen. Multipliciret man das andere Glied durch das dritte, ſo iſt das Product gleichfalls aus dem erſten und dritten Gliede und dem Namen der Verhältniß erwachſen. Derowegen müſſen die beiden Producte gleich ſeyn (§. 26.). W. Z. E.

Zuſatz.

82. Wenn demnach drey Zahlen proportional ſind, daß die mittlere zwey Stellen vertritt (§. 55.); ſo iſt das Product aus den beiden äuſſerſten der Quadrat-Zahl der mittleren gleich (§. 72.).

3 : 6 : 12 = 3.12 = 6.6

Der 3. Lehrſatz.

83. **Wenn vier Zahlen oder Gröſſen proportional ſind; ſo verhält ſich auch wechſelsweiſe, wie die erſte zu der dritten, ſo die andere zu der vierten.**

Beweis.

Das andere Glied kommt heraus, wenn man das erſte durch den Exponenten multipliciret, das vierte aber, wenn man das dritte durch eben denſelben Exponenten multipliciret (§. 53.). Derowegen verhält ſich das andere Glied zu dem vierten, wie das erſte zu dem dritten (§. 58.). W. Z. E.

Die 15. Aufgabe.

84. Zwiſchen zwey gegebenen Zahlen die mittlere geometriſche Proportional-Zahl zu finden.

Auflöſung.

1. Multipliciret die beiden gegebenen Zahlen (8 und 72) durch einander.
2. Aus dem Producte (576) ziehet die Quadrat-Wurzel (24) (§. 77.); ſo habt ihr die verlangte Zahl (§. 82.).

Die 16. Aufgabe.

85. Zu drey gegebenen Zahlen (3, 12, 5) die vierte, oder auch zu zweyen die dritte geometriſche Proportional-Zahl zu finden.

Auflöſung.

1. Multipliciret die andere (12) durch die dritte (5), oder, in dem andern Falle, die andere durch ſich ſelbſt;
2. das Product (60) dividiret durch die erſte (3); ſo iſt der Quotient (20) die vierte (§. 81.), oder, in dem andern Falle, die dritte (§. 82.).

Die 1. Anmerkung.

86. Die Auflöſung dieſer Aufgabe nennet man insgemein die Regel Detri, weil aus 3 Zahlen die vierte gefunden wird. Und hat dieſelbe einen unausſprechlichen Nutzen, ſowohl in dem gemeinen Leben, als in allen Wiſſenſchaften. Es iſt aber aus der Aufgabe leicht zu erſehen, daß man die Regel Detri nirgend anbringen kan, als wo man vorher aus der Beſchaffenheit der Sachen verſichert iſt, daß eine geometriſche Proportion unter ihnen anzutreffen. Z. E. Es iſt ein groſſes Gefäſſe mit Waſſer angefüllet, und unten an dem Boden ein enges Löchlein, dadurch es herauslaufen kan. Man hat

befunden, daß in 2 Minuten 3 Kannen herausgelaufen. Die Frage iſt, wenn 200 Kannen herauslaufen werden? Hier ſind drey Zahlen gegeben, die vierte ſoll man finden. Allein es iſt bekant, daß das Waſſer anfangs geſchwinde, hernach langſam laufet, und alſo die Zahl der ausgelaufenen Kannen der Zeit, in welcher ſie herauslaufen, keinesweges proportional. Derowegen kan man auch dieſe Frage durch die Regel Detri nicht auflöſen.

Die 2. Anmerkung.

87. Allein im Handel iſt der Werth der Waare allezeit ihrer Gröſſe gleich. Denn wenn einer zweymal ſo viel nimmt, zahlet er doppelt; nimmet er dreymal ſo viel als ein anderer, ſo zahlet er dreyfach Geld. Daher kan man aus dem gegebenen Werthe von einer gewiſſen Gröſſe einer Waare, den Werth einer andern Gröſſe, oder auch die Gröſſe der Waare von einem gegebenen Werthe finden. Z. E. 3 Pfund kommen 4 Thaler, wie viel kommen 17 Pfund? Hier iſt klar, wie vielmal 3 Pfund in 17 Pfund enthalten ſind, eben ſo vielmal die 4 Thaler, als der Werth der 3 Pfund, in dem Werthe der 17 Pfunde enthalten ſeyn müſſen, den ich ſuche, und nach der Regel Detri alſo finde:

3 Pf. — 17 Pf. — 4 Thl.

$$\begin{array}{r} 4 \\ \hline 68 \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{r} (2 \\ \not{6}\not{8} \\ \not{3}\not{3} \end{array}\right| 22\tfrac{2}{3} \text{ Thl.}$$

Oder: für 4 Thaler bekommt man 3 Pfund, wie viel wird man für $22\frac{2}{3}$ Thaler bekommen? Hier iſt abermal klar, das wie vielmal der Werth von 3 Pfund, nemlich 4 Thaler, in dem Werthe der geſuchten Pfunde, nemlich $22\frac{2}{3}$ Thaler enthalten, eben ſo vielmal die 3 Pfund in den geſuchten Pfunden enthalten ſeyn müſſen, die man durch die Regel Detri ſolchergeſtalt findet.

4 Thl.

4 Thl. — $22\frac{2}{3}$ Thl. — 3 Pf.

3

68

2
68 | 17 Pf.
44

Woraus zugleich zu erſehen, wie man in der Regel Detri die Probe anſtellen kan, ob man recht gerechnet, oder nicht.

Die 3. Anmerkung.

88. Eben ſo verhält ſich der Lohn der Arbeiter, wie die Zahl der Zeiten, in welchen ſie gearbeitet, wenn man auf Tage oder Stunden mit ihnen gedungen. Ingleichen die Gröſſe der verrichteten Arbeit iſt der Zeit proportional, wenn man eine Stunde ſo viel arbeitet, als die andere; ingleichen die Zahl der Arbeiter, wenn einer ſo viel arbeitet, als der andere, u. ſ. w. Z. E. in einer Stunde lieſet einer 6 Blätter in einem Buche. Die Frage iſt, in wie viel Stunden er 360 Blätter leſen wird? Die verlangte Zahl findet man nach der Regel Detri alſo:

6 Bl. — 360 Bl. — 1 St.

1

360 | 60 St.
66 |

Die 4. Anmerkung.

89. Unterweilen geſchiehet es, daß zwiſchen den Zahlen keine ſolche Proportion zu finden, dergleichen zwiſchen den Sachen, die gezählet werden, anzutreffen, wenn nemlich nicht alle Zahlen von einerley Art ſind. Da denn nöthig iſt, daß ſie zu einerley Art gebracht werden, ehe man die Regel Detri anbringen kan, als wenn man die Thaler in Groſchen, die Groſchen in Pfennige, die Pfunde in Lothe, die Stunden in Minuten, u. ſ. w. verwandelt. Z. E. 3 Pfund und 4 Loth koſten 2 Thaler 4 Groſchen; was kommen 2 Pfund? Die Rechnung geſchiehet alſo:

3 Pf. 4 L. — 2 Pf. — 2 Thl. 4 gr.
32 32 24
100 L. — 64 L. — 52 gr.
52
128
320 3328 | $33\frac{28}{100}$ gr.
1100 | oder $33\frac{7}{25}$ gr.
3328 (§. 64.)

Die 5. Anmerkung.

90. Es geſchiehet meiſtentheils, daß die übrigen Brüche eine ganz andere Eintheilung des Ganzen erfordern, als insgemein gebräuchlich. Als in dem vorhergehenden Exempel ſoll der Groſchen in 25 Theile getheilet werden; wir aber theilen ihn in 12 ein. Derowegen muß man einen andern Bruch finden, der ſo viel gilt, wie der gegebene $\frac{7}{25}$ und zum Nenner 12 hat. Da nun der geſuchte Zähler des Bruchs in 12 ſo vielmal enthalten ſeyn muß, als der gegebene Zähler 7 in ſeinem Nenner 25 (§. 62.); ſo kan auch dieſe Verwandelung durch die Regel Detri folgendergeſtalt geſchehen (§. 85.):

25 — 7 — 12
7 2(9
84 84 | $3\frac{9}{25}$
25

Weil der Pfennig nicht weiter eingetheilet wird, ſo muß man die $\frac{9}{25}$, welche etwas mehr als $\frac{1}{3}$ von einem Pfennige ſind, weglaſſen: ſonſt könte man ihren Werth gleichfalls nach der Regel Detri finden.

Die 6. Anmerkung.

91. Man findet in den arithmetiſchen Schriften auch eine verkehrte Regel Detri, die man aber nicht nöthig hat, wenn man die Zahlen dergeſtalt neben einander ſetzet, wie es die Proportion erfordert. Z. E. 125 Soldaten werden mit einem Feſtungs-Bau innerhalb 6 Monaten fertig. Es iſt aber die Frage: wie viel Soldaten muß man haben, daß der Bau innerhalb 2 Monaten fertig wird? Hier iſt klar, daß, wie vielmal 2 Monate in 6 Monaten enthalten ſind, eben ſo vielmal die Zahl der Soldaten, welche 6 Monate mit der Arbeit zubringen, in der Zahl derer enthalten ſey, welche in 2 Monaten fertig werden ſoll. Denn je geſchwinder die Arbeit fortgehen ſoll, je mehr Soldaten muß man dazu haben. Die Rechnung geſchiehet demnach alſo:

2 Mon. — 6 Mon. — 125 Sold.

11		6
750	375 Sold.	
222		750

Die 7. Anmerkung.

92. Unterweilen muß man die Regel Detri zweymal anbringen, ehe man die verlangte Zahl finden kan. Woraus einige ohne Noth eine beſondere Regel gemacht, und ſie die Regel de quinque ingleichen Regulam compoſitam genennet. Z. E. 300 Thaler bringen in 2 Jahren 36 Thaler Intereſſe; wie viel tragen 20000 Thaler in 12 Jahren? Hier ſuchet man erſtlich durch die Regel Detri, wie viel 20000 Thaler in 2 Jahren tragen, folgendergeſtalt:

300 Thl. — 20000 Thl. — 36 Inter.

36

720000

1	
720000	2400 Thl.
333300	

2 J. — 12 J. — 2400 Thl.

12

4800

24

28800

28800	14400 Thl.
22222	

Die 8. Anmerkung.

93. Es laſſen ſich dergleichen Exempel auch durch eine einige Anwendung der Regel Detri rechnen. Denn weil 2 mal 300 Thaler ſo viel in einem Jahre Intereſſe bringen, als 300 in zweyen, und 12 mal 20000 in einem Jahre ſo viel geben, als 20000 in 12 Jahren: ſo darf ich nur die Umſtände der Zeit weglaſſen, und ſagen: 2 mal 300, das iſt 600 Thaler, geben (nemlich in einem Jahre) 36 Thaler Intereſſe, was geben 12 mal 20000, das iſt 240000 Thaler (nemlich wiederum in einem Jahre)?

300 Thl. 2 J. — 20000 Thl. 12 J. — 36 Inter.

2   12

600   240000

36

1440000

72

640000

22	
8640000	14400
666600	Thl.

Und

Und dieſe letzte Manier iſt rathſamer, als die erſte, weil in der erſten öfters verdrießliche Brüche vorkommen.

Die 9. Anmerkung.

94. Bey einigen Exempeln muß man die Regel Detri nothwendig etlichemal anbringen; als in den Geſellſchafts-Rechnungen ſo vielmal, als Perſonen ſind, die an dem Gewinn oder Verluſt in der Handlung Antheil haben. Denn weil derjenige doppelt Geld gewinnet und verlieret, der doppelte Zulage giebet, u. ſ. w. ſo verhält ſich jederzeit die ganze Zulage zu eines jeden Zulage insbeſondere, wie der ganze Gewinn oder Verluſt zu eines jeden Gewinn oder Verluſt insbeſondere. Z. E. es haben drey Perſonen in einer Handlung 2000 Thaler gewonnen. Der erſte hat gegeben 1000 Thaler. Der andere 500 Thaler. Der dritte 300 Thaler. Man ſoll finden, wie viel jedem von dem Gewinn gebühre? Dieſes geſchiehet folgendergeſtalt:

Zulage	des Erſten	1000 Thl.
	des Andern	500 —
	des Dritten	300 —
Ganze Zulage		1800

1800 Thl. — 1000 Thl. — 2000 Thl.
2000

2000000

111
12222
2000000 | $1111\frac{2}{18}$ Thl. Gewinn des Erſten.
1888800
111

1800 Thl. — 500 Thl. — 2000 Thl.
2000

1000000

xx1
888
x000000 | $555\frac{10}{18}$ Thl. Gewinn des Anderen.
x88800
xx

1800 Thl. — 300 Thl. — 2000 Thl.

$$\begin{array}{r} 2000 \\ \hline 600000 \end{array}$$

88
8886
600000 | $333\frac{6}{18}$ Thl. Gewinn des Dritten.
x88800
xx

Probe.

$1111\frac{2}{18}$ Gewinn des Erſten
$555\frac{10}{18}$ Gewinn des Anderen.
$333\frac{6}{18}$ Gewinn des Dritten.

2000 Thl. ganzer Gewinn.

Die 10. Anmerkung.

95. Es giebet auch viel andere Exempel, die auf eine gleiche Weiſe gerechnet werden. Als wenn man nicht allein in der Medicin, ſondern auch in andern Künſten und Wiſſenſchaften das Gewicht der Ingredientien weiß, die man mit einander in Zubereitung eines Dinges vermiſchen ſoll, und man will wiſſen, wie viel von jedem zu nehmen iſt, damit das Vermiſchte ein verlangtes Gewicht habe. Z. E. eine Medicin hat 3 Ingredientien von dem einen kommen dazu 4 Loth, von dem andern 5 Loth, von dem dritten 2 Loth. Die Frage iſt, wie viel man von jedem nehmen muß, daß man von der Medicin 8 Pfund habe. Die Rechnung geſchiehet folgendermaaſſen:

Ge=

Gewicht	des erſten	Ingred.	4 Loth
	des andern		5 —
	des dritten		2 —
	Summe		11 L.

11 L. — 8 Pf. — 4 L.

32

256 L.

4

1024

131
1024
111
1

$93\frac{1}{11}$ L. Gewicht des erſten Ingred.

11 L. — 8 Pf. — 5 L.

32

256

5

[illegible]80

1
174
1280
1111
11

$116\frac{4}{11}$ L. Gewicht des andern Ingr.

11 l. — 8 Pf. — 2 l.

$$\begin{array}{r} 32 \\ \hline 256\,l. \\ \hline 2 \\ \hline 512 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 1 & \\ 176 & \\ 512 & 46\tfrac{6}{11}\ \text{l. Gewicht des dritten Ingr.} \\ 111 & \\ 1 & \end{array}$$

Probe.

Gewicht	des erſten	Ingr.	$93\frac{1}{11}$ l.
	des andern		$116\frac{4}{11}$ l.
	des dritten		$46\frac{6}{11}$ l.
	Summe		256 l.

Die 11. Anmerkung.

96. Man hat in verſchiedenen Fällen einige Vortheile in der Regel Detri, welche insgemein die Welſche Practica genennet werden. Uns begnüget, die nützlichſten davon zu erzehlen. Weil die Regel Detri zu drey gegebenen Zahlen die vierte Proportional-Zahl ſuchet (§. 85.), wenn man aber zwey Zahlen durch eine Zahl dividiret, die herauskommenden Quotienten mit ihnen einerley Verhältniß haben (§. 29.); ſo dividiret die erſte und andere, oder auch (§. 83.) die erſte und dritte Zahl, und brauchet die herauskommenden Quotienten anſtatt derſelben in der Rechnung, wie aus beygefügten Exempeln zu erſehen.

3 Pf. koſten 9 Thl. wie viel 7 Pf.
3) 1 3 3
fac. 21 Thl.

14 Pf. koſten 26 Thl. wie viel 7 Pf.
7) 2 2) 1
fac. 13 Thl.

Die 12. Anmerkung.

97. Wenn entweder die erſte oder dritte Zahl 1, und die andere von beiden nicht allzugroß, die mittlere aber aus Zahlen von vielerley Arten zuſammengeſetzet iſt, ſo hat man nicht nöthig, die in der 4 Anmerkung (§. 89.) vorgeſchriebene Reduction anzuſtellen, wie folgendes Exempel ausweiſet.

1 Pf. koſtet 3 Thl. 8 gr. 6 pf. wie viel 5 Pf.
5
fac. 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Nemlich ich ſehe hier bald, daß 2 mal 6 pf. einen Groſchen machen, und alſo 5 mal 6 pf., 2 gr. 6 pf., wiederum 3 mal 8 gr. einen Thaler, und alſo noch 2 mal 8 darüber 16 gr. Dannenhero addire ich den Thaler zu den übrigen 15 Thl. und die 2 gr. zu den 16 gr. So iſt das verlangte facit 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Die 13. Anmerkung

98. Wenn die zwey gleichnamige Zahlen von einander um 1 unterſchieden ſind, kan man einen beſondern Vortheil brauchen, der ſich durch Exempel am bequemſten zeigen läſſet. Z. E. 5 Pf. koſten 30 Thl. wie viel 4 Pf.? Weil 4 Pf. um den 5ten Theil weniger koſten müſſen, als 5 Pf. ſo dividire ich nur 30 durch 5 und den Quotienten 6 ziehe ich von 30 ab, ſo bleibet das facit 24 Thl. übrig. Item 8 Pf. kommen 24 Thl. wie viel 9 Pf.? Weil 9 Pf. um $\frac{1}{8}$ mehr als 8 koſten ſo darf ich nur den achten Theil von 24, nemlich 3 Thl. zu 24 Thl. addiren, ſo kommet das facit 27 Thl.

Die 14. Anmerkung.

99. Unterweilen kan man verſchiedene Vortheile bey einem Exempel anbringen.

100 Pf. koſten 30 Thl. 4 gr. wie viel 50 Pf.
50) 2 2) ———
fac. 15 Thl. 2 gr.

Item: 60 Pf. koſten 80 Thl. was 2520 Pf.
60) 1 6) ——— 42
480 ——
7) ——— 6
fac. 3360 Thl. 7

Ende der Rechen-Kunſt.

Anfangs-Gründe der Geometrie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Geometrie iſt eine Wiſſenſchaft des Raums, den die cörperliche Dinge nach ihrer Länge, Breite und Dicke einnehmen.

Die 2. Erklärung.

2. Wenn man die Länge ohne die Breite und Dicke betrachtet, ſo nennet man ſie eine Linie; ihren Anfang und Ende aber einen Punct, den man ſich alſo ohne alle Theile gedenken muß, maaſſen er ſonſt eine Linie wäre, und wieder ſeinen Anfang und Ende haben müſte. Wenn ſich nun ein Punct von einem Orte gegen den andern beweget, wird eine Linie beſchrieben.

Anmerkung.

3. Die Geometræ haben zulängliche Urſachen gehabt, warum ſie den Punct untheilbar annehmen, unerachtet die Einbildung ſo wenig, als unſere Hand mit ihren Inſtrumenten, einen untheilbaren Punct formiren kan. Damit er nemlich kein Theil der Linie würde; welches in der Ausübung der Geometrie mit Sorgfalt zu vermeiden.

Die 3. Erklärung.

4. **Die Aehnlichkeit iſt die Uebereinſtimmung deſſen, wodurch die Dinge von einander durch den Verſtand unterſchieden werden.**

Anmerkung.

5. Zum Exempel, ich habe zwey Sachen A und B, und betrachte eine nach der andern. Ich merke mit Fleiß auf alles, was nur in der Sache A wahrzunehmen, und zeichne es auf das genaueſte auf. Gleichergeſtalt ſchreibe ich alles haarklein auf, was ich in der Sache B erkennen kan. Wenn ich nun beides gegen einander halte, was ich aufgezeichnet habe, ſo finde ich, daß es einerley ſey. Die Gröſſe wird ausgenommen, weil man einem dieſe nicht mit bloſſen Worten begreiflich machen kan.

Zuſatz.

6. Alſo können ähnliche Dinge nicht von einander unterſchieden werden, wenn man ſie nicht entweder wirklich, oder in Gedanken, vermittelſt einer dritten Sache, z. E. eines Maaß-Stabes, zuſammen bringet.

Die 4. Erklärung.

7. **Eine gerade Linie AB iſt, deren Theil der**
I **ganzen ähnlich iſt. Eine krumme Linie AB iſt,**
1. **deren Theil der ganzen unähnlich ſind.**

Die 1. Anmerkung.

8. Auf dem Papiere wird eine gerade Linie mit einer Reiß-Feder, oder einem ſubtilen Stifte, nach dem Lineale gezogen, welches man auf die zwey gegebene Puncte anleget; auf dem Hölze oder Steine durch einen mit Kreide oder Rötel beſtrichenen Faden aufgeſchlagen; auf dem Felde mit zweyen Stäben abgeſteckt, die an ihren Enden aufgerichtet

werden

werden. Es kan aber mit zween Stäben der dritte in einer geraden Linie geſtecket werden, wenn das Auge, ſo gegen den einen gerichtet wird, die andern beide nicht ſiehet.

Die 2. Anmerkung.

9. Man nimmt zum Maaß-Stabe der Linie eine gewiſſe Linie oder Länge an, welche man eine Ruthe nennet. Dieſelbe theilet man, um die Beſchwerlichkeit im Rechnen zu vermeiden, in 10 gleiche Theile, und nennet einen derſelben einen Schuh: der Schuh wird in 10 Zoll, und der Zoll in 10 Linien getheilet. Weil aber der Maaß-Stab willkührlich iſt; ſo kan man leicht erachten, daß nicht an allen Orten der Schuh von gleicher Gröſſe ſey.

Die 3. Anmerkung.

10. Auch iſt wohl zu merken, daß nicht an allen Orten die Ruthen und Schuhe auf gleiche Art eingetheilet werden. Denn das rheinländiſche Maaß wird immer in 12 getheilet, da hingegen das geometriſche nur 10 Theile hat.

Die 5. Erklärung.

11. Unter den krummen Linien iſt die bekannteſte, und zur Zeit die nützlichſte, die Circul-Linie. Es wird aber ein Circul beſchrieben, wenn eine gerade Linie CA ſich auf der Ebene um einen feſten Punct C beweget. I. 2.

Anmerkung.

12. Auf dem Papiere wird dieſes mit einem beſonderen Inſtrumente verrichtet, welches man einen Zirkel nennet. Auf dem Felde und im Groſſen brauchet man an ſtatt der Linie einen Faden, oder eine Schnure, oder eine Stange: wie man denn auch beſondere Stangen-Zirkel hat.

Die 6. Erklärung.

13. Der Punct C heiſſet der Mittel-Punct (Centrum), weil alle Puncte in der Peri- I. 2.

 pherie

pherie gleichweit von demſelben abſtehen (§. 11.); die Linie CA der Halbmeſſer (Semidiameter, oder Radius); die Linie, ſo von einem Puncte der Peripherie D bis zu dem andern E durch den Mittel-Punct C gezogen wird, der Durchmeſſer (Diameter); eine andere auf gleiche Art, aber nicht durch den Mittel-Punct gezogene Linie FG eine Sehne (Chorda, Subtenſa).

Anmerkung.

14. Die Peripherie eines jeden Circuls, er mag groß oder klein ſeyn, wird in 360 gleiche Theile oder Grade eingetheilet, weil ſich dieſe Zahl durch viele Zahlen genau dividiren läſſet, als durch 2. 3. 4. 5. 6. 8 9. 10. 12. und ſo weiter. Jeder Grad beſtehet aus 60 Minuten, jede Minute aus 60 Secunden, u. ſ. w. Die Grade zeichnet man mit (o), wie die Ruthen, die Minuten mit (′), wie die Schuhe. Z. E. 3° 25′ 17″ heiſſet 3 Grad, 25 Minuten, 17 Secunden. 3° 2′ 4″ 3 Ruthen, 2 Schuh, 4 Zoll.

Die 7. Erklärung.

I. 3. 15. Wenn man zwey Linien AB und AC in einem Puncte A zuſammenſetzet; ſo heiſſet ihre Neigung gegen einander ein Winkel.

Anmerkung.

16. Dieſen Winkel nennet man entweder mit einem Buchſtaben A, oder in gewiſſen Fällen, um die entſtehende Verwirrung mit andern Winkeln zu vermeiden, mit drey Buchſtaben BAC, ſo daß derjenige mitten ſtehet, welcher an der Spitze des Winkels zu finden. Seine Gröſſe aber pfleget man durch einen Circul-Bogen, der aus dem Mittel-Puncte A mit

A mit beliebiger Eröffnung des Cirkels beſchrieben wird, zu meſſen. Nemlich ſo viel der Bogen DE Grade und Minuten hat, ſo viel Grade und Minuten eignet man dem Winkel A zu. Man erforſchet aber ihre Anzahl durch halbe Cirkel von Meßing, davon die kleinen, ſo auf dem Papiere gebraucht werden, Transporteurs heiſſen.

Die 8. Erklärung.

17. Wenn eine Linie AB auf der andern I.
CD dergeſtalt aufgerichtet ſtehet, daß die 4.
Winkel zu beiden Seiten einander gleich
ſind; ſo ſaget man, es ſtehe dieſelbe auf CD
perpendicular, oder ſenkrecht.

Die 9. Erklärung.

18. Der Winkel ABC, den die Perpendi- I.
cular-Linie AB mit der Linie BC machet, heiſ- 4.
ſet ein rechter Winkel (angulus rectus): Ein
jeder kleinerer Winkel, E, ein ſpitziger Winkel 5.
(angulus acutus), und ein jeder gröſſerer, F,
ein ſtumpfer Winkel (angulus obtuſus). 6.

Die 10. Erklärung.

19. Wenn man einen Winkel A durch I
eine gerade Linie BC ſchlieſſet, ſo entſtehet
ein Dreyeck oder Triangel. Man nennet es
aber rechtwinklicht, wenn der eine Winkel A 7.
ein rechter iſt: ſtumpfwinklicht, wenn der eine 8.
Winkel D ein ſtumpfer iſt; ſpitzwinklicht,
wenn alle drey ſpitzig ſind, wie A, B, C. 9.
Hingegen, wenn alle drey Seiten AB, BC,
CA gleich ſind, heiſſet es ein gleichſeitiger Tri-
angel (Triangulum æquilaterum): ſind zwey 9.

Seiten AB und BC gleich, ein gleichſchenklichter
10. (Triangulum æquicrurum, oder Iſoſceles); iſt
keine Seite der andern gleich, ein ungleichſeiti-
11. ger, als HIK, (Triangulum Scalenum).

Die 11. Erklärung.

I. 20. Ein Quadrat (Quadratum) iſt eine Figur,
12. die vier gleiche Seiten AB, BC, CD, DA, und
lauter rechte Winkel hat. Ein länglichtes Vier-
13. Eck (Oblongum, oder Rectangulum) hat lauter
rechte Winkel, aber es ſind nur die zwey ein-
ander entgegengeſetzte Seiten EF und HG,
ingleichen EH und FG einander gleich. Eine
14. Raute (Rhombus) hat vier gleiche Seiten IK,
KL, LM, MI, und lauter ſchiefe Winkel.
15. Eine länglichte Raute (Rhomboides) hat zwar
lauter ſchiefe Winkel, aber nur die beide ein-
ander entgegengeſetzte Seiten ON und PQ,
OP und QN ſind einander gleich. Die
übrigen Vier-Ecke werden Trapezia genennet,
16. als STVZ.

Die 12. Erklärung.

21. Die übrigen Figuren, ſo mehr als
vier Seiten haben, werden Polygone, oder
Viel-Ecke genennet: und inſonderheit Fünf-
Ecke, wenn ſie fünf; Sechs-Ecke, wenn ſie
ſechs Seiten haben, u. ſ. w. Sind alle Sei-
I. ten und Winkel einander gleich, als in
17. ABCDEF, heiſſet ſie eine reguläre, oder
ordent-

ordentliche Figur: ſind aber die Seiten und Winkel nicht alle einander gleich, als in GHIKL, ſo nennet man ſie eine irregulåre, oder unordentliche Figur. 18.

Die 13. Erklårung.

22. Wenn zwey Linien AB und CD immer eine Weite von einander behalten: ſo ſind es Parallel-linien. I. 19.

Die 14. Erklårung.

23. Die Vier-Ecke, deren Seiten einander parallel ſind, nennet man Parallelogramma.

Der 1. Grundſatz.

24. Zwiſchen zweyen Puncten kan nur Eine gerade Linie ſeyn.

Der 1. Zuſatz.

25. Derowegen können zwey gerade linien keinen Raum einſchlieſſen; weil ſie in ihren beiden åuſſerſten Puncten zuſammenſtoſſen müſten.

Der 2. Zuſatz.

26. Folgends ſind in jedem Drey-Ecke zwey Seiten AB und AC zuſammengenommen gröſſer, als die dritte BC. I. 9.

Der 2. Grundſatz.

27. Alle Radii eines Cirkuls ſind einander gleich (§. 13.)

Der 3. Grundſatz.

28. Alle Bogen DE und BC, welche aus der Spitze eines Winkels A innerhalb I. 20.

ſeinen Schenkeln AB und AC beſchrieben werden, haben eine gleiche Zahl Grade.

Zuſatz.

29. Weil man die Gröſſe des Winkels A nach der Zahl der Grade eines ſolchen Bogens DE oder BC erachtet (§. 16.); ſo gilt es gleich viel, ob der Bogen DE mit einem groſſen oder kleinen Radio beſchrieben wird, wenn man den Winkel meſſen will.

Der 4. Grundſatz.

30. **Wenn gerade Linien und Winkel einander decken, ſo ſind ſie gleich: und wenn ſie gleich ſind, decken ſie einander.**

Der 5. Grundſatz.

31. **Figuren, die einander decken, ſind einander gleich: und die gleich und ähnlich ſind, decken einander (§. 4.).**

Anmerkung.

32. Es iſt wohl zu merken, daß von gleichen Figuren erfordert wird, ſie ſollen alle beide einander decken: denn wenn gleich die obere die untere decket, ſo ſie auf dieſelbe geleget wird, würde doch die untere die obere nicht decken, wenn ſie auf dieſelbe geleget würde, wo ſie nicht einander gleich wären. Nemlich, wenn Figuren dergeſtalt auf einander geleget werden, daß ſie einander decken, ſo haben ſie einerley Umfang.

Der 6. Grundſatz.

33. **Wenn zwey Figuren oder Linien auf einerley Art erzeuget oder beſchrieben werden, und dasjenige, woraus ſie erzeuget oder beſchrieben werden, beiderſeits einander ähnlich**

ähnlich iſt; ſo ſind die Figuren und Linien einander ähnlich (§. 4.).

Zuſatz.

34. Da nun alle Puncte (§. 2. 4.) und gerade Linien einander ähnlich ſind (§. 7. 2.), und ein jeder Circul erzeuget wird, wenn eine gerade Linie ſich um einen feſten Punct herum beweget (§. 11.); ſo müſſen alle Circul und ihre Peripherien einander ähnlich ſeyn.

Der 7. Grundſatz.

35. **Wenn zwey Winkel einerley Maaß haben, ſind ſie einander gleich: und wenn ſie gleich ſind, haben ſie einerley Maaß (§. 16.)**

Der 8. Grundſatz.

36. **Auf jeder Linie AB kan man aus einem** I.
angenommenen Puncte C einen halben Circul 21.
beſchreiben (§. 11.).

Zuſatz.

37. Wenn man aus dem Mittel-Puncte C eine Perpendicular-Linie CD aufrichtet, ſo ſind die beiden Winkel o und x einander gleich (§. 17.). Derowegen hat ein rechter Winkel zu ſeinem Maaße einen Quadranten, das iſt 90°, (§. 16. 36. 35.); und ſind demnach alle rechte Winkel einander gleich (§. 35.). Ja ein Winkel, der einem rechten gleich iſt, iſt ein rechter Winkel (l. c.).

Der 1. Lehrſatz.

38. **Die beiden Winkel x und o, welche** I.

 22.

eine Linie DC auf einer andern Linie AB machet, machen zuſammen 180°.

Beweis.

Aus C kan auf der Linie AB ein halber Circul beſchrieben werden (§. 36.) Derowegen haben die Winkel x und o zu ihrem Maaſſe einen halben Circul (§. 16.), folgends machen ſie 180° (§. 14.). W. Z. E.

Zuſatz.

39. Wenn man alſo auf dem Felde zu einem Winkel nicht kommen kan, den man meſſen ſoll, oder wenn man mit einem Quadranten einen ſtumpfen Winkel zu meſſen hat: darf man nur den Neben-Winkel (angulum contiguum) meſſen.

Der 2. Lehrſatz.

I. 23. **40. Wenn eine Linie AB die andere CD in E ſchneidet, ſo ſind die Vertical-Winkel o und x einander gleich.**

Beweis.

Denn $o+u=180°$ und $u+x=180°$ (§. 38.). Alſo iſt $o+u=u+x$ (§ 22. Arithm); folgends $o=x$ (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

41. Daher kan man auf dem Felde, oder wo man ſonſt Winkel zu meſſen hat, anſtatt des Winkels x ſeinen Vertical-Winkel o meſſen, wenn man jenem nicht beykommen kan

Der 3. Lehrſatz.

I. 24. **42. Alle Winkel, die um einen Punct C her-**

herum ſind, machen zuſammen vier rechte Winkel, oder 360°.

Beweis.

Ihr Maaß iſt ein ganzer Circul (§. 11. 16.). Alſo halten ſie zuſammen vier rechte Winkel in ſich (§. 37.), oder 360° (§. 14.). W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

43. **Einen vorgegebenen Winkel zu meſſen.**

Aufloͤſung.

Auf dem Papiere.

1. leget den Mittelpunct des Transporteurs auf die Spitze des Winkels A, und ruͤcket das Inſtrument, bis die innere Schaͤrfe des Lineals an die Linie AB ſtreichet. II. 25.
2. Zaͤhlet die Grade an dem Bogen DE; die zwiſchen die Schenkel des Winkels AC und AB fallen.

Auf dem Felde.

1. Richtet den Winkelmeſſer dergeſtalt, daß der Diameter AB auf den einen Schenkel des Winkels faͤllet. I. 26.
2. Verſchiebet das an dem Mittel-Puncte D bewegliche Lineal EF, und zielet durch die Dioptern auf demſelben, bis ihr das aͤuſſerſte des andern Schenkels erblicket.
3. Zaͤhlet die Grade, ſo das Lineal auf dem Inſtrumente abſchneidet:

So wiſſet ihr in beiden Faͤllen die Groͤſſe des Winkels (§. 16.).

Die

Die 2. Aufgabe.

44. Eine gerade Linie zu meſſen.

Auflöſung.

Vor allen Dingen bereitet man ſich einen Maaß-Stab. Auf dem Papiere nehmet eine Linie, ſchneidet davon 10 kleine Theile für die Schuhe ab, und traget ſie zuſammen ſo vielmal in den übrigen Theil der Linie, als angehen will, für die Ruthen. So habt ihr einen Maaß-Stab (§. 9.). Auf dem Felde brauchet man entweder eine Kette, oder eine Schnure, oder eine Stange, die in ihre gehörige Zolle, Schuhe und Ruthen eingetheilet worden. Doch iſt zu merken, daß man nur die letzte Ruthe in Schuhe, und den letzten Schuh in Zolle eintheilen darf.

Wenn ihr nun auf dem Papiere eine Linie meſſen wollet; ſo

II. 1 ſetzet den Zirkel in A und thut ihn auf bis in B.

27. 2. Den einen Fuß dieſes unverrückten Zirkels ſetzet auf dem Maaß-Stabe in den Anfang einer Ruthe, als in 10, und gebet Acht, welchen Schuh der andere Fuß abſticht, z. E. 5. So iſt die Linie 1° 5′.

Auf dem Felde.

1. Stecket an beiden Enden der Linie einen Stab, und (wenn eure Meß-Kette nicht ſo lang iſt) zwiſchen dieſelbe noch einen oder mehr andere (§. 8.).

2. Span-

2. Spannet die Schnure oder Kette von einem Stabe bis zu dem andern aus.

3. Zählet endlich daran die Ruthen, Schuhe und Zolle.

Die 1. Anmerkung.

45. Ihr könnet auch an die beiden Enden der Meß-Ketten zwey Rinken machen, durch dieſelben zwey Stäbe ſtecken, und dieſe jederzeit mit dem Stabe an dem Ende der Linie, die ihr meſſet, in eine Linie ſtellen (§. 8.).

Die 2. Anmerkung.

46. Die Meß-Ketten ſind etwas beſchwerlich zu tragen, und laſſen ſich nicht wohl ausziehen. Wenn man die Linie mit einer Stange überſchläget, muß man ſo viel Stangen-Dicken zu der gefundenen Länge addiren, als die Stange überſchlagen worden, oder ſie um eine Stangen-Dicke kürzer machen, als das Maaß erfordert. Die hanfene Meß-Schnüre kriechen vom Feuchten ein und dehnen ſich ungleich aus. Es merket Schwenter an (Geom. pract. lib. I. Tract. 2. p. 381.), daß ihm eine dergleichen Schnure von 16 Schuhen innerhalb einer Stunde vom Reiffe faſt um einen ganzen Schuh eingegangen. Dieſem Fehler nun abzuhelfen, ſoll man ſie wiederſinnes winden, in Lein-Oele ſieden, nachdem ſie getrocknet, durch ein zerlaſſen Wachs ziehen, und mit hartem Wachſe durch und durch beſtreichen laſſen. Es verſichert Schwenter p. 382. daß, wenn man ſie auch einen Tag im Waſſer liegen läſſet, ſie doch nicht merklich kürzer werde.

Die 3. Anmerkung.

47. Man hat auf dem Papiere noch ein künſtlicheres Inſtrument, die Linien abzumeſſen, welches man einen verjüngten Maaß-Stab nennet. Davon ſich erſt unten wird reden laſſen.

Die 3. Aufgabe.

48. **Einen Winkel zu machen, der ſo groß iſt, wie ein anderer gegebener Winkel.**

Aufloͤſung.

II. **Der erſte Fall.** Wenn der Winkel in Gra-
25. den gegeben wird, ſo

1. ziehet eine gerade Linie AB.
2. leget auf A den Mittel-Punct des Transporteurs, und an die Linie AB ſeinen Radium.
3. Zaͤhlet an demſelben ſo viel Grade ab, als der Winkel haben ſoll.
4. Bey dem letzten Grade merket euch den Punct E.
5. Ziehet endlich von A durch E eine gerade Linie.

So iſt BAC der verlangte Winkel.

II. **Der andere Fall.** Wenn der Winkel DEF
29. nur auf dem Papiere gegeben wird; ſo

1. beſchreibet aus E, mit beliebiger Eroͤffnung des Zirkels; einen Bogen GH.
2. Ziehet eine gerade Linie ef.
3. Beſchreibet mit voriger Eroͤffnung des Zirkels aus e den Bogen hi.
4. Setzet den Zirkel in H, und thut ihn auf bis in G.
5. Mit dieſer Eroͤffnung ſchneidet aus h von dem Bogen hi den Bogen gh ab.
6. Ziehet aus e durch g eine Linie ed.

So iſt geſchehen, was man verlangte.

Der dritte Fall. Auf das Feld kan man einen in Graden gegeben:n Winkel durch den Winkel-meſſer

meſſer fragen; wie aus der erſten Aufgabe (§. 43.) abzunehmen.

Beweis.

Im erſten und dritten Falle iſt kein Beweis nöthig. Im andern Falle iſt der Bogen gh = GH, wie unten (§. 92.) ohne gegenwärtigen Satz ſoll erwieſen werden, und alſo der Winkel def = DEF (§. 16. 35.). W. Z. E.

Der 4. Lehrſatz.

49. **Wenn in zweyen Triangeln ABC und abc der Winkel A = a, AC = ac und AB = ab; ſo ſind die ganzen Triangel einander gleich, und BC = bc, B = b, C = c.** II. 30.

Beweis.

Man gedenke, es würde der Triangel acb dergeſtalt auf den andern ACB geleget, daß der Punct a auf A, und die Linie ab auf die Linie AB fället. Weil nun ab = AB, ſo fället der Punct b auf B (§. 30.): weil a = A, ſo fället die Linie ac auf AC (§. 30.), und, da ac = AC, der Punct c auf C (§. cit.): folgends die Linie bc auf BC (§. 24.). Derowegen ſind die Triangel ABC und abc einander gleich (§. 31.), und BC = bc etc. (§. 30.). W. Z. E.

Der 5. Lehrſatz.

50. **Wenn in zweyen Triangeln ABC und abc der Winkel A = a und B = b, über dieſes die Seite AB = ab; ſo ſind die ganzen Triangel einander gleich, und AC = ac, BC = bc, C = c.** II. 30.

Beweis.

Man gedenke, es werde der Triangel ABC auf den anderen abc dergeſtalt geleget, daß der Punct A auf a, und die Seite AB auf die Seite ab fället; ſo fället der Punct B auf b, die Linie AC auf ac, und BC auf bc (§. 30.). Da nun die Linien AC und BC im Puncte C, und die Linien ac und bc im Puncte c zuſammenſtoſſen, muß auch der Punct C auf den Punct c fallen. Derowegen ſind die Triangel einander gleich (§. 31.), und AC = ac etc. (§. 30.). W. Z. E.

Der 6. Lehrſatz.

II. 51. **Wenn in zweyen Triangeln ACB und**
30. **acb; AC = ac, AB = ab und BC = bc; ſo ſind die Triangel einander gleich, und A = a, B = b, C = c.**

Beweis.

Man beſchreibe aus A mit AB den Bogen y, und aus C mit CB den Bogen x. Hierauf gedenke man, es werde der Triangel acb auf den Triangel ACB dergeſtalt geleget, daß der Punct a auf A, und c auf C fället (§. 30.); ſo wird die Linie ab in den Bogen y, und cb in den Bogen x fallen (§. 13.), folgends der Punct b in B, wo die Bogen einander durchſchneiden. Daher ſind die Triangel (§. 31.), und die Winkel (§. 30.) einander gleich. W. Z. E.

Zuſatz.

52. Alſo kan aus drey gegebenen Linien nicht mehr als einerley Triangel gemacht werden.

Die

Die 4. Aufgabe.

53. Auf einer gegebenen Linie AB einen gleichſeitigen Triangel aufzurichten. II. 31.

Aufloͤſung.

1. Setzet den Zirkel in A, thut ihn auf bis in B, und beſchreibet damit uͤber der Linie einen Bogen.
2. Setzet hierauf den Zirkel in B, und beſchreibet mit unveraͤnderter Eroͤffnung einen andern Bogen, der den erſten in C durchſchneidet.
3. Ziehet von A und B in C die Linien AC und BC; ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Beweis.

Die Linien AC und BC hat man ſo groß gemacht, als die Linie AB (§. 27.). Derowegen iſt der Triangel ABC gleichſeitig (§. 19.). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

54. Aus zwey gegebenen Linien AB und BC einen gleichſchenklichten Triangel zu machen. II. 32.

Aufloͤſung.

1. Setzet an das Ende A der einen Linie AB, welche die Grund-Linie des Triangels geben ſoll, den Zirkel, und beſchreibet mit der Eroͤffnung nach der Laͤnge der andern gegebenen Linie einen Bogen.
2. Mit eben dieſer Eroͤffnung beſchreibet aus B einen andern Bogen, der den erſten in C durchſchneidet.

3. Ziehet aus C in A und B gerade linien; ſo iſt der begehrte Triangel fertig.

Beweiß.

Die linien AC und BC hat man einander gleich gemachet. Alſo iſt ACB ein gleichſchenklichter Triangel (§. 19.). W. Z. E.

Die 6. Aufgabe.

II. 33. 55. **Aus drey gegebenen Linien einen Triangel zu machen.**

Auflöſung.

1. Nehmet die eine von den gegebenen linien AB zur Grund-linie des Triangels an.
2. Aus A beſchreibet mit der Eröffnung des Zirkels nach der länge der andern linie AC einen Bogen über derſelben, und
3. aus B mit der Eröffnung nach der dritten linie BC einen andern Bogen, der den erſten in C durchſchneidet.
4. Ziehet die linien AC und BC; ſo iſt der Triangel fertig (§. 52.).

Die 1. Anmerkung.

56. Wenn die zwey Bogen einander nicht erreichen, ſo kan aus den gegebenen drey Linien kein Triangel gemachet werden (§. 26.).

Die 2. Anmerkung.

57. Die Zeichnung der Figuren iſt von groſſem Nutzen. Sie dienet die Felder in den Grund zu legen, ohne welches man ſie nicht ausrechnen kan. Ja nachdem ich die Gründe der Aehnlichkeit in die Geometrie gebracht, dienet ſie zugleich zum Beweiſe der Aehnlichkeit der Figuren, wie aus dem Folgenden zu erſehen. Man kan auch aus derſelben erſehen, was auf dem Felde oder ſonſt im Groſſen zu meſſen nöthig iſt, wenn man

man es in Grund legen, das iſt, auf das Papier ins Kleine bringen will. Derowegen laſſen wir uns nicht verdrieſſen, mehrere Aufgaben von den Dreyecken hieher zu ſetzen.

Die 7. Aufgabe.

58. **Aus zwey gegebenen Linien AB und AC und einem Winkel A einen Triangel zu machen.** II. 34.

Auflöſung.

1. Nehmet die Linie AB zur Grund-Linie an, und
2. machet in A einen Winkel, der dem gegebenen gleich iſt (§. 48.).
3. Auf die Linie AD traget die andere gegebene Linie AC, und
4. ziehet von C bis B eine gerade Linie; ſo iſt der Triangel fertig (§. 49.).

Anmerkung.

59. In der Ausübung iſt niemals nöthig, die unnützen Linien, als hier AD, auszuziehen; ſondern, nachdem man das Lineal angeleget, kan man gleich den Punct C abſtechen.

Die 8. Aufgabe.

60. **Aus zwey gegebenen Winkeln und einer Linie AB einen Triangel zu machen.** II. 35.

Auflöſung.

1. Auf dem einen Ende A der gegebenen Linie AB richtet einen Winkel auf, der einem von den gegebenen gleich, und
2. auf dem andern Ende B einen andern, der dem andern von den gegebenen gleich iſt (§. 48.); ſo werden ſich die Schenkel dieſer

Winkel in C durchſchneiden und den verlangten Triangel ABC auf der Linie AB formiren (§. 50.).

Die 9. Aufgabe.

II. 36. 61. **Die Weite zweyer Oerter A und B zu meſſen, zu deren jedem man aus einem in C angenommenen Stande kommen kan.**

Aufloͤſung.

1. Stecket in C einen Stab nach Belieben ein.
2. Meſſet die Linie AC (§. 44.), und traget ſie zuruͤcke in a dergeſtalt, daß in a ein Stab mit dem Stabe C und dem Orte A in eine gerade Linie geſetzet wird (§. 8.).
3. Auf gleiche Weiſe meſſet die Linie BC, traget ſie zuruͤcke in b, und ſtecket in b wie vorhin einen Stab mit C und B in einer geraden Linie ein (§. 8.).
4. Endlich meſſet die Linie ab; ſo habet ihr die verlangte Weite.

Beweis.

Denn die Winkel x und y ſich einander gleich (§. 40.). Da nun auch AC = aC und BC = bC, ſo iſt ab = AB (§. 49.). W. Z. E.

Anmerkung.

62. Wenn man nicht Raum hat, die ganzen Linien AC und BC zuruͤcke zu tragen; ſo traͤget man nur ihre Haͤlften, oder den dritten, oder auch den vierten Theil derſelben zuruͤcke: Alsdenn iſt ab = $\frac{1}{2}$, oder $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ AB, wie unten wird erwieſen werden (§. 152.).

Die

Die 10. Aufgabe.

63. **Mit einer bloſſen Schnure oder Kette einen Winkel auf dem Felde von einem Orte auf den andern zu tragen.** II. 37.

Aufloͤſung.

Man ſoll den Winkel A in C tragen.

1. Meſſet in den beiden Schenkeln AB und AC des gegebenen Winkels A zwey Linien von beliebiger Groͤſſe AF und AD ab, und zugleich die Quer-Linie FD, ſo daher entſtehet.
2. Traget aus C in d die gefundene Linie AD, und ſpannet an den beiden Staͤben C und d eine Schnure dergeſtalt aus, daß Cf = AF und df = DF.
3. Stecket in f einen Stab, ſo iſt der Winkel dCf = FAD.

Beweis.

Es iſt AF = Cf, AD = Cd und DF = df. Derowegen iſt auch der Winkel C dem Winkel A gleich (§. 51.).

Die 11. Aufgabe.

64. **Die Weite zweyer Oerter zu meſſen, zu deren einem B man nur kommen kan.** II. 38.

Aufloͤſung.

1. Stecket nach Gefallen einen Stab in E und traget die Linie BE dergeſtalt zuruͤcke, daß der Stab C mit E und B in eine Linie kommt (§. 8.).
2. Machet einen Winkel in C, der ſo groß iſt wie der Winkel B (§. 63. 43.).

3. Endlich gehet mit dem Stabe D ſo weit zurücke, bis er mit C und F, ingleichen mit E und A in einer Linie ſtehet:

So iſt die Linie CD der Linie AB gleich.

Beweiß.

Ihr habet den Winkel C ſo groß wie B, und die Linie CE ſo groß wie EB gemachet. Nun ſind über dieſes die Vertical-Winkel bey E einander gleich (§. 40.). Derowegen iſt auch CD = AB (§. 50.). W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

65. Es gilt auch hier, was bey der 9 Aufgabe erinnert worden (§. 62.).

Die 2. Anmerkung.

66. Wenn man die Breite eines Fluſſes meſſen wolte, und könte die Linie BE an dem Ufer nicht zurücke tragen; ſo ſtecket man den Stab B ſo weit von Ufer weg, als einem beliebet. Alsdenn wird die Linie CD um ſo viel breiter, als der Fluß, um wie viel der Stab B von dem Ufer weggerücket worden.

Die 12. Aufgabe.

II. 39. 67. **Durch einen gegebenen Punct C mit einer gegebenen Linie AB eine Parallel-Linie auf dem Papiere zu ziehen.**

Aufloͤſung.

1. Leget an die Linie AB das Lineal.
2. Setzet den Zirkel in C ein, und thut ihn bis an das Lineal auf, als wenn ihr einen Bogen beſchreiben woltet, der das Lineal oder die Linie AB berührte.

3. Zie-

3. Ziehet mit dem etwas ſchräge angelegten Zirkel
an dem Lineale herunter: ſo wird der andere Fuß
durch den Punct C die begehrte Parallel-Linie
DE beſchreiben (§. 22.).

Anders.

Man kan es auch durch ein Parallel-Lineal ver- II.
richten: welches Inſtrument aus zwey Linealen be- 40.
ſtehet, die durch zwey gleich lange Quer-Bänder
dergeſtalt zuſammen verknüpfet ſind, daß ſie ſich nach
Gefallen von einander verſchieben laſſen. Wenn ihr
nun dergleichen Inſtrument habet; ſo

1. leget die Schärfe des einen Lineals an die gegebene Linie AB an, und
2. ſchiebet das andere Lineal bis an den Punct C fort; ſo
3. könnet ihr durch denſelben die verlangte Linie DE ziehen.

Anmerkung.

68. Wenn man in der erſten Auflöſung den iZrkel nicht bis II.
an den Punct E aufthun kan; ſo ziehet mit AB in beliebiger
Weite die Parallel-Linie CD und mit dieſer die Parallel-Linie 41.
LM durch den gegebenen Punct E; ſo wird LM auch mit AB
parallel ſeyn. Denn es iſt EF = IH und FG = IK. Derowe-
gen EF + FG = HI + IK, das iſt, EG = HK (§. 24. Arithm.)
folgends iſt LM mit AB parallel (§. 22.).

Die 13. Aufgabe.

69. **Von einem gegebenen Puncte C auf** II.
eine Linie AB ein Perpendicul zu fällen. 42.

Aufloͤſung.

1. Setzet den Zirkel in C und durchſchneidet mit gefälliger Eröffnung in zweyen Puncten D und E die Linie AB.
2. Aus D und E machet mit beliebiger Eröffnung des Zirkels einen Durchſchnitt in F.
3. Durch C und F ziehet die Linie FG, dieſe ſtehet auf AB perpendicular.

Beweis.

Denn weil DC = CE und DF = FE, wie auch CF = CF (§. 20. Arithm.), ſo ſind auch die Winkel DFG und GFE (§. 51.), folgends die Neben-Winkel bey G einander gleich (§. 49.). Derowegen ſtehet die Linie CG auf AB perpendicular (§. 17.). W. Z. E.

Die 14. Aufgabe.

II. 70. **Aus einem gegebenen Puncte C auf ei-**
43. **ner gegebenen Linie AB ein Perpendicul aufzurichten.**

Aufloͤſung.

1. Setzet den Zirkel in C ein und
2. Durchſchneidet die Linie AB mit beliebter Eröffnung in D und E.
3. Aus D und E machet mit einerley Eröffnung des Zirkels einen Durchſchnitt in F.
4. Ziehet durch C und F die Linie GC; ſo ſtehet ſie auf AB perpendicular.

Beweis.

Weil DC = EC und DF = EF, CF = CF (§. 20. Arithm.); ſo ſind die Winkel bey C einander gleich

gleich (§. 51.). Demnach ſtehet die Linie GC auf AB perpendicular (§. 17.). W. Z. E.

Anders.

Laſſet euch einen Winkelhacken verfertigen, das iſt, ein Inſtrument, welches aus zweyen rechtwinklicht zuſammengeſetzten Linealen beſtehet. II. 44.

1. Das eine Theil dieſes Inſtruments leget an die gegebene Linie AB dergeſtalt, daß die Spitze ſeines Winkels den gegebenen Punct C berühret.
2. Ziehet nach dem andern Theile des Inſtruments eine gerade Linie CD aus dem gegebenen Puncte C. Dieſe ſtehet auf AB perpendicular.

Beweis.

Denn der Winkelhacken iſt rechtwinklicht: deſtowegen müſſen auch die beiden Linien CB und CD, die nach ihm gezogen ſind, einen rechten Winkel machen. Und alſo ſtehet CD auf CB perpendicular (§. 18.). W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

71. **Wenn in zweyen rechtwinklichten Triangeln ABC und abc, AB = ab und BC = bc, oder in ſchiefwinklichten von einerley Art, auſſer dieſen Seiten A = a; ſo ſind die ganzen Triangel einander gleich, und AC = ac, B = b und C = c.** II. 45.

Beweis.

Man beſchreibe durch C in der Weite BC einen Bogen FG, und lege in Gedanken den Triangel

abc auf den andern ABC dergeſtalt, daß der Punct a auf A und ab auf AB fället. Da nun ab=AB und a=A; ſo fället der Punct b in B, und ac auf AC (§. 30.), folgends der Punct c in die Linie AC. Da nun ferner bc=BC; ſo muß der Punct c auch in den Bogen FG fallen (§. 13.), folgends in C, wo der Bogen FG und die Linie AC einander durchſchneiden, und demnach fället bc auf BC (§. 24.). Derowegen ſind die ganzen Triangel einander gleich (§. 31.). W. Z. E.

Der 8. Lehrſatz.

III. 46. **72. Wenn zwey Parallel⸗Linien AB und CD von einer dritten EF in G und H durchſchnitten werden, ſo ſind 1. die Wechſels⸗Winkel x und y einander gleich; 2. der äuſſere Winkel o iſt dem innern y gleich, und 3. die beiden inneren Winkel u und y machen zuſammen 180°.**

Beweis.

1. Ziehet die beiden Perpendicular⸗Linien HI und GK, welche einander gleich ſind (§. 22.). Es ſind aber auch die Winkel I und K einander gleich (§. 18. 37.). Derowegen iſt x=y (§. 71.); welches das erſte war.

2. Nun iſt x=o (§. 40.). Demnach y=o (§. 22. Arithm.); welches das andere war

3. Es iſt aber u+o=180° (§ 38.). Derowegen iſt auch u+y=180° (§. 24. Arithm.). W. Z. E.

Der

Der 9. Lehrſatz.

73. Wenn zwey Linien AB und CD von einer dritten EF dergeſtalt in G und H durchſchnitten werden, daß die Wechſels-Winkel x und y, oder auch der äuſſere o und der innere y einander gleich ſind, oder die beiden inneren u und y zuſammen 180° machen; ſo ſind die Linien AB und CD parallel. III. 46.

Beweis.

1. Laſſet aus G einen Perpendicul GK auf die Linie CD fallen, machet GI = HK und ziehet die Linie HI. Weil nun x = y: ſo iſt I = K und HI = GK (§. 49.), folgends I ein rechter Winkel (§. 37.) und AB mit CD parallel (§. 22.): welches das erſte war.

2. Es ſey o = y. Weil nun o = x (§. 40.); ſo iſt x = y (§. 22. Arithm.), folgends vermöge deſſen, was erſt erwieſen worden, ſind die Linien AB und CD parallel: welches das andere war.

3. Es mache y mit u 180°. Weil o und u 180° machen (§. 38.); ſo iſt o = y (§. 22. 25. Arithm.), und alſo vermöge deſſen, was jetzt erwieſen worden, ſind die Linien AB und CD parallel: welches das dritte war.

Der 10. Lehrſatz.

74. In jedem Triangel ABC machen alle drey Winkel zuſammen 180°, und wenn man die eine Seite verlängert, ſo iſt der äuſſere Winkel ſo groß, wie die beiden III. 47.

innern,

innern, die ihm gegen über ſtehen, zuſammen.

Beweis.

Man ziehe durch die Spitze des Triangels C mit ſeiner Grund-linie AB eine Parallel-linie DE, ſo iſt 1 = I. und 2 = II (§. 72.). Nun iſt 1 + 3 + II = 180° (§ 38.). Derowegen iſt 1 + 3 + 2 = 180° (§. 24. Arithm.); welches das erſte war.

II. 48. Wenn die Seite AB verlängert wird in D; ſo iſt 3 + 4 = 180° (§. 38.). Nun iſt aber jetzt erwieſen worden, daß 1 + 2 + 3 = 180°. Derowegen, 3 + 4 = 1 + 2 + 3 (§. 22. Arithm.), folgends 4 = 1 + 2 (§. 25. Arithm.); welches das andere war.

Der 1. Zuſatz.

75. Derowegen kan in einem Triangel nicht mehr als Ein rechter Winkel ſeyn, und wenn dieſes iſt, machen die zwey übrigen zuſammen auch noch einen rechten Winkel, das iſt 90° aus (§. 37.); auch können zwey Linien, die auf einer dritten perpendicular ſtehen, von keiner Seite zuſammenſtoſſen, wenn ſie gleich unendlich fort verlängert werden, und ſind demnach parallel (§. 22.

Der 2. Zuſatz.

76. Vielweniger kan mehr als Ein ſtumpfer Winkel in einem Triangel ſeyn (§. 18.).

Der 3. Zuſatz.

77. Wenn man in einem Triangel einen Winkel von 180° abziehet; ſo bleibet die Summe der beiden übrigen übrig. Und wenn man die Sum-

Summe zweyer von 180° wegnimmt, bleibet der dritte übrig.

Der 4. Zuſatz.

78. Wenn in zweyen Triangeln zwey Winkel zweyen gleich ſind, muß auch der dritte in einem dem dritten in dem andern gleich ſeyn (§. 25. Arithm.).

Der 11. Lehrſatz.

79. **In einem gleichſchenklichten Triangel** III.
ABC ſind die Winkel an der Grund-Linie x 49.
und y einander gleich, und die Perpendicular-Linie CD theilet ſowohl den Winkel C, als die Grund-Linie AB und den Triangel in zwey gleiche Theile.

Beweis.

Man theile die Linie AB in zwey gleiche Theile in D, und ziehe die Linie DC. Weil nun auch AC = CB (§. 19.), ſo iſt x = y und o = u, m = n, und △ ACD = △ CDB (§. 51.), folgends CD auf AB perpendicular (§. 17.). W. Z. E.

Zuſatz.

80. Alſo ſind in einem gleichſeitigen Triangel alle Winkel einander gleich, und folgends jeder 60° (§. 74.).

Der 12. Lehrſatz.

81. **Wenn die Winkel x und y an der** III.
Grund-Linie AB eines Triangels ACB ein- 49.
ander gleich ſind: ſo ſind auch die Seiten AC und CB einander gleich.

Be-

Beweis.

Man ziehe die Linie CD dergeſtalt, daß $m=n$. Weil nun $x=y$, ſo iſt auch $o=u$ (§. 78.) und daher $AC=CB$ (§. 50.). W. Z. E.

Zuſatz.

82. Wenn alſo drey Winkel einander gleich ſind, und folgends ein jeder 60 Grad hält (§. 74.); ſo ſind alle drey Seiten einander gleich.

Der 13. Lehrſatz.

83. Der Winkel an dem Mittel-Puncte eines Circuls iſt zweymal ſo groß, wie der Winkel an der Peripherie, der mit ihm auf einem Bogen ſtehet.

Beweis.

III. 1. $o=x+u$ (§. 74.). Weil aber $AC=BC$
50. (§. 27.); ſo iſt $x=u$ (§. 79.) folgends $o=u+u=2u$.

III. 2. $x=2y$ und $u=2o$, wie erſt n. 1. erwie-
51. ſen worden. Derowegen iſt $x+u=2y+2o$. (§. 24. Arithm.).

III. 3. $o+x=2u+2y$ und $o=2u$, wie n. 1
52. erwieſen worden. Derowegen iſt $x=2y$ (§. 25 Arithm.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

III. 84. Alſo hat der Winkel an der Peripherie
50. ABD zu ſeinem Maaſſe den halben Bogen AD, darauf er ſtehet; denn der ganze Bogen AD iſt das Maaß des Winkels bey dem Mittel-Puncte
54. ACD (§. 16.). Wenn der Winkel ACB auf ei-
55. nem halben Circul ADB, oder HBK auf einem gröſ-

grӧſſeren Bogen HIK als einem halben Circul ſtehet; ſo iſt klar, daß der halbe Bogen AD des Winkels ACD und $\frac{1}{2}$ DB des Winkels DCB, gleichergeſtalt $\frac{1}{2}$ HI des Winkels HBI und $\frac{1}{2}$ IK des Winkels IBK, folgends $\frac{1}{2}$ ADB, oder ein Quadrant des Winkels ACB und $\frac{1}{2}$ HIK, oder mehr als ein Quadrant des Winkels HBK Maaß ſey.

Der 2. Zuſatz.

85. Wenn zwey oder mehrere Winkel ABC und ADC an der Peripherie eines Circuls ſich endigen, und auf einem Bogen AC ſtehen; ſo ſind ſie einander gleich (§. 35.). III. 53.

Der 3. Zuſatz.

86. Jeder Winkel in einem halben Circul ABC iſt ein rechter Winkel; denn er ſtehet auf einem halben Circul, und alſo iſt ſein Maaß ein Quadrant (§. 84.). III. 54.

Der 4. Zuſatz.

87. Wenn der Winkel innerhalb einem Cirkul auf einem kleineren Bogen DE als einem halben Circul ſtehet; ſo iſt er kleiner als ein rechter Winkel. Stehet er aber auf einem grӧſſeren HK; ſo iſt er auch grӧſſer als ein rechter Winkel (§. 86.), und dannenhero in dem erſten Falle ſpitzig, in dem andern ſtumpf (§. 18.). III. 55.

Die 15. Aufgabe.

88. **Einen Winkelhacken zu probiren, ob er richtig iſt, oder nicht.** III. 54.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet nach Belieben einen halben Zirkel ACB, und
2. ziehet nach Gefallen von beiden Enden des Diametri AB bis an die Peripherie die linien AC und BC.
3. leget den Winkelhacken mit ſeinem Winkel an den Punct C. Wenn die Schenkel deſſelben die beiden linien zugleich berühren; ſo iſt er richtig.

Beweis.

Der Winkel ACB iſt ein rechter Winkel (§. 86.). Wenn alſo der Winkelhacken ſich in denſelben ſchicket; ſo iſt er richtig (§. 30.) W. Z. E.

Die 16. Aufgabe.

III. 56. 89. **Auf das Ende einer Linie ein Perpendicul aufzurichten.**

Aufloͤſung.

1. Setzet den Zirkel in einen beliebten Punct C, und thut ihn auf bis A.
2. Mit dieſer Weite bemerket auf der linie AB den Punct D.
3. leget das lineal auf D und C, und bemerket aus C mit unverrücktem Zirkel den Punct E.
4. Endlich ziehet die linie AE; ſo ſtehet ſie auf AB perpendicular.

Beweis.

Weil AC = CD = EC; ſo läſſet ſich aus C durch E, A und D ein halber Cirkel beſchreiben (§. 27. 36.). Derowegen iſt bey A ein rechter Win-

Winkel (§. 86.) und ſtehet die linie FA auf AB perpendicular (§. 18.). W. Z. E.

Anders.

Man kan es auch durch Hülfe des Winkelhakens, wie oben (§. 70.), verrichten.

Die 17. Aufgabe.

90. **Eine Linie AB in zwey gleiche Theile** III.
zu theilen. 57.

Aufloͤſung.

1. Machet aus A und B nach Belieben Durchſchnitte in C und D.
2. Ziehet die Puncte derſelben mit einer geraden linie DC zuſammen; ſo theilet ſie die linie AB in zwei gleiche Theile.

Beweis.

Weil AC = CB und AD = DB, CD = CD (§. 20. Arithm.); ſo iſt o = y (§. 51.), und daher ferner auch in den Triangeln ACE und ECB, AE = EB (§. 49.). W. Z. E.

Anmerkung.

91. Man kan es auch mechaniſch, das iſt, durch Verſuchen verrichten. Setzet nemlich einen Cirkel in A ein, und thut ihn III.
nach dem Augen-Maaße ſo weit auf, als beynahe die Hälfte der Linie AB beträget. Schneidet damit ein in C und gleichfalls 58.
aus B in D: ſo werdet ihr ohne Mühe durch das Augen-Maaß den Punct E finden können, wodurch AB in zwey gleiche Theile getheilet wird.

Der 14. Lehrſatz.

92. **Jn einem Cirkul ſind die Sehnen glei-** III.
cher Bogen AB und DE einander gleich: und 59.
wenn die Sehnen gleich ſind, ſo ſind auch die Bogen gleich.

Beweis.

Man ziehe aus dem Mittelpuncte C die Radios AC, CB, CE und CD. Dieſelbe ſind alle einander gleich (§. 27.). Weil nun ferner die Bogen AB und DE gleich ſind; ſo müſſen auch die Winkel ACB und DCE gleich ſeyn (§. 35.). Derowegen iſt auch AB = DE (§. 49.): **welches das erſte war.**

Wenn AB = DE, ſo iſt o = x (§. 51.); folgends ſind die Bogen AB und DE einander gleich (§. 35.); **welches das andere war.**

Zuſatz.

93. Wenn man alſo einen Circul in gleiche Theile theilet, und die Sehnen der Bogen ziehet; ſo hat die Figur lauter gleiche Seiten (§. 92.); aber auch lauter gleiche Winkel (§. 85.). Derowegen iſt es eine reguläre Figur (§. 21.).

Die 18. Aufgabe.

III. 94. **Einen Circul-Bogen in zwey gleiche**
60. **Theile zu theilen.**

Auflöſung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröffnung des Zirkels zwey Durchſchnitte in C und D.
2. Ziehet durch die Puncte C und D eine Linie; ſo iſt der Bogen AB in zwey gleiche Theile in E getheilet.

Beweis.

Die Linie CD theilet die Linie AB in F in zwey gleiche Theile, und machet bey F zwey rechte Winkel (§. 90. 18.). Derowegen iſt auch AE = BE (§. 49.),

(§. 49.); folgends ſind die Bogen AE und EB einander gleich (§. 92.). W. Z. E.

Der 15. Lehrſatz.

95. **Die Perpendicular-Linie DA, welche die Sehne EF in G in zwey gleiche Theile theilet, gehet durch den Mittel-Punct des Circuls C, und theilet auch den Bogen EDF in zwey gleiche Theile. Und wenn aus dem Mittelpuncte des Circuls C ein Perpendicul CD auf die Sehne EF gezogen wird, theilet es ſowol ſie, als den Bogen EDF, in zwey gleiche Theile.** III. 61.

Beweis.

1. Weil EG=GF und bey G zwey rechte Winkel; ſo iſt EAD=DAF (§. 49.), und alſo ſind die Bogen ED und DF einander gleich (§. 84. 35.); welches das erſte war.

2. Es müſſen ferner die Sehnen EA und AF (§. 49.), und folgends die Bogen AF und EA (§. 92.) einander gleich ſeyn. Demnach iſt AE+ED=AE+FD (§. 24. Arithm.); und dannenhero AD der Diameter des Circuls, folgends gehet AD durch den Mittelpunct (§. 13.); welches das andere war.

3. Wenn CG auf EF perpendicular ſtehet; ſo ſind bey G rechte Winkel (§. 18.). Da nun EC=CF (§. 27.); ſo iſt EG=GF und ECD=DCF (§. 71.); folgends ſind die Bogen ED und DF einander gleich (§. 35.); welches das dritte war.

Die 19. Aufgabe.

III. 96. **Einen Winkel BAC in zwey gleiche**
62. **Theile zu theilen.**

Auflöſung.

1. Setzet den Zirkel in A, und bemerket mit beliebter Eröffnung die Puncte D und E.
2. Daraus machet einen Durchſchnitt in F und
3. ziehet die Linie AF: dieſe theilet den Winkel A in zwey gleiche Theile.

Beweis.

Weil AD = AE und DF = EF, AF = AF (§. 20. Arithm.); ſo iſt o = x (§. 51.). W. Z. E.

Die 20. Aufgabe.

III. 97. **Durch drey gegebene Puncte A, B, C,**
63. **einen Circul zu beſchreiben.**

Auflöſung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröffnung die Durchſchnitte D und E, und ziehet die Linie DE.
2. Gleichergeſtalt machet aus B und C die Durchſchnitte F und G, und ziehet die Linie FG.

Wo die beiden Linien FG und DE einander durchſchneiden, nemlich in H, daſelbſt iſt der Mittelpunct des Circuls.

Beweis.

Wenn man von A bis B, ingleichen von B bis C eine Linie ziehet; ſo ſind ſelbige Sehnen zweyer Bogen von dem verlangten Circul (§. 13.). Nun ſtehen die beiden Linien DE und FG auf dieſen Seh-

Sehnen AB und BC perpendicular, und theilen ſie in zwey gleiche Theile (§. 90.). Derowegen gehen beide durch den Mittelpunct des Circuls (§. 95.). Und iſt demnach derſelbe in H, wo die beiden Linien einander durchſchneiden. W. Z. E.

Die 21. Aufgabe.

98. **Auf eine gegebene Linie AB ein Quadrat zu machen.** III. 64.

Aufloͤſung.

1. Richtet in A einen Perpendicul auf (§. 70. 89.), und machet es ſo groß wie AB.
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchſchnitt in D, und
3. ziehet die Linien CD und BD.

Die 22. Aufgabe.

99. **Aus zwey gegebenen Linien AB und BC ein Rectangulum zu machen.** III. 65.

Aufloͤſung.

1. Setzet BC auf AB perpendicular (§. 89.).
2. Ziehet aus A mit BC einen Bogen, und aus C mit AB einen andern, der den erſten in D durchſchneidet.
3. Endlich ziehet die Linie CD und DA.

Die 23. Aufgabe.

100. **Aus einer gegebenen Linie AB und einem ſchiefen Winkel einen Rhombum zu machen.** III. 66.

Aufloͤſung.

1. Setzet auf die Linie AB den gegebenen Winkel A (§. 48.) und machet AC = AB.

2. Aus C und B machet mit AB einen Durchſchnitt in D.

3. Ziehet die Linien CD und DB.

Die 24. Aufgabe.

III. 101. Aus zwey gegebenen Linien AB und
67. AC nebſt einem ſchiefen Winkel A einen Rhomboidem zu machen.

Auflöſung.

1. Richtet in A an dem Ende der einen gegebenen Linie AB den gegebenen Winkel auf (§. 48.), und machet AC der andern gegebenen Linie gleich.

2. Ziehet aus B mit AC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den erſten in D durchſchneidet.

3. Endlich ziehet die beiden Linien CD und CB.

Der 16. Lehrſatz.

IV. 102. Ein Quadrat, Rectangulum, Rhom-
68. bus und Rhomboides, wird von der Diagonal-Linie AD in zwey gleiche Theile getheilet; die beide einander entgegengeſetzte Winkel ſind einander gleich, und die entgegengeſetzte Seiten AB und CD, AC und BD parallel.

Beweis.

In allen dieſen Figuren iſt AC = DB und CD = AB (§. 20.). Derowegen ſind die Triangel ACD und ABD einander gleich, ingleichen x = x und o = o; u = u (§. 51.), folgends AB mit CD und AC mit BD parallel (§. 73.). W. Z. E.

Zuſatz.

Zuſatz.

103. Alſo ſind alle dieſe Vierecke Parallelogramma (§. 22.).

Die 25. Aufgabe.

104. **Den Winkel in einem regulären Vielecke zu finden.**

Auflöſung.

1. Theilet 360 durch die Zahl der Seiten des Vielecks.
2. was herauskommet, ziehet von 180 ab; ſo bleibet die Zahl der Grade für den gegebenen Winkel übrig.

Z. E. im Sechsecke dividiret 360 durch 6, und ziehet den Quotienten 60 von 180 ab; ſo kommet für ABC 120°.

Beweis.

Es ſey ABC der verlangte Winkel. Man beſchreibe durch die drey Puncte A, B, C, einen Circul (§. 97.). Weil AB = BC (§. 21.); ſo ſind auch die Bogen AB und BC einander gleich (§. 92.). Da nun AD, der halbe Bogen ADC, das Maaß des Winkels B iſt (§. 84.); ſo darf man nur den Bogen AB von dem halben Circul BAD abziehen; wenn man den Bogen AD oder den Winkel B wiſſen will. W. Z. E. IV. 69.

Die 11. Aufgabe.

105. **In einem jeden Vielecke die Summe aller Winkel zu finden.** IV. 70.

Auflöſung.

1. Multipliciret 180 durch die Zahl der Seiten.

2. Von dem Producte ziehet 360 ab; ſo bleibet die Summe der Winkel übrig. Z. E.

	180		180
VEck	5	VIEck	6
	900		1080
	360		360
	540		720

Beweis.

Ein jedes Vieleck kan aus einem angenommenen Puncte F in ſo viel Triangel getheilet werden, als Seiten ſind. Wenn ihr 180 durch die Zahl der Seiten multipliciret, ſo kommen die Winkel in allen Triangeln heraus (§. 74.). Die Winkel um den Punct F gehören nicht zu dem Vielecke, machen aber jederzeit 360° (§. 42.). Derowegen, wenn ihr 360 von oben gefundenem Producte abziehet, bleibet die Summe der Polygon-Winkel übrig. W. Z. E.

Die 27. Aufgabe.

IV. 106. **Auf eine gegebene Linie AB ein be-**
71. **gehrtes reguläres Vieleck zu beſchreiben.**

Auflöſung.

1. Traget in A und B die halben Polygonwinkel, ſo werden ſich die Seiten des gleichſchenklichten Triangels ABC im Mittelpuncte des Circuls C durchſchneiden.
2. Beſchreibet aus C mit CA den Circul, und traget die Seiten AB darinnen herum.

Die

Die 28. Aufgabe.

107. In einem gegebenen Circul ein regulåres Vieleck zu beſchreiben. IV. 72.

Auflöſung.

1. Dividiret 360 durch die Zahl der Seiten; ſo habet ihr die Gröſſe des Winkels ACB.
2. Dieſen traget an den Mittelpunct des Circuls C. (§. 48.); ſo giebet ſich die Seite des Vielecks AB, die ihr
3. in dem Circul herumtragen könnet.

Der 12. Lehrſatz.

108. Die Seite des Sechsecks AB iſt dem Radio des Circuls AC gleich. IV. 72.

Beweis.

Der Winkel ACB iſt 60° (§. 107.). Dannenhero ſind die übrigen A und B 120° (§. 77.). Nun weil AC = BC (§. 27.); ſo iſt auch A = B (§. 79.), folgends iſt jeder von beiden 60°, und alſo dem Winkel C gleich. Derowegen iſt auch AB = AC (§. 82.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

109. Alſo darf man nur den Radium ſechsmal in dem Circul herumtragen, wenn man in demſelben ein Sechseck beſchreiben ſoll.

Der 2. Zuſatz.

110. Und wenn man auf eine gegebene Linie ein Sechseck machen ſoll, darf man nur einen gleichſeitigen Triangel auf dieſelbe ſetzen (§. 53.), ſo iſt die Spitze C der Mittelpunct des Circuls, darein es kommen ſoll.

Die 29. Aufgabe.

IV. 111. Aus allen Seiten der Figur, und drey
73. Diagonalen weniger, als Seiten ſind, eine jede Figur zu zeichnen.

Aufloͤſung.

Weil eine jede Figur durch Diagonallinien in zwey Triangel weniger als Seiten ſind, zertheilet wird; ſo hat man nichts noͤthig, als (§. 55.) immer einen Triangel auf den andern zu ſetzen.

Die 30. Aufgabe.

IV. 112. Aus allen Seiten der Figur, und drey
74. Winkeln weniger, als Seiten ſind, eine jede Figur zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Ziehet die Linie AB, ſo einer Seite gleichet, und traget auf A und B die gehoͤrigen Winkel A und B (§. 48.): ſo laſſen ſich
2. die beiden Seiten EA und CB anſetzen.
3. Wenn ihr nun in E den gehoͤrigen Winkel hinſetzet (§. 48.); ſo laͤſſet ſich ED anſetzen, und DC ziehen.
4. Oder mit den letzten beiden ED und CD machet aus E und C einen Durchſchnitt in D, ſo iſt die Figur geſchloſſen.

Anmerkung.

113. Wenn alle Winkel weniger einen gegeben werden; ſo duͤrfen zwey Seiten nicht gegeben werden.

Die 31. Aufgabe.

114. Ein Quadrat auszumeſſen.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Meſſet die Seite des Quadrats, und
2. multipliciret ſie durch ſich ſelbſt; ſo kommet der Inhalt der Flaͤche heraus.

Seite des Quadrats	345″
	345
	1725
	1380
	1035
Inhalt der Flaͤche	119025″.

Beweis.

Wenn man eine Flaͤche ausmeſſen will, muß man auch eine Flaͤche zum Maaßſtabe annehmen. Da nun das Quadrat lauter rechte Winkel und gleiche Seiten hat; iſt ſelbiges zum Maaßſtabe anzunehmen beliebet worden. Und demnach heiſſet eine Quadratruthe ein Quadrat, welches eine Ruthe lang und eine Ruthe breit iſt; ein Quadratſchuh ein Quadrat, ſo einen Schuh lang und einen Schuh IV. breit iſt, u. ſ. w. Wenn nun die Seite AB z. E. 75. in vier gleiche Theile eingetheilet iſt, oder 4 Schuhe haͤlt; ſo iſt klar, daß man finden kan, wie viel ſchuhige Quadrate oder Quadratſchuhe in dem groſſen Quadrate ABCD enthalten ſind, wenn man die Seite AB mit ſich ſelbſt multiplicieret. Denn im groſſen Quadrate muͤſſen ſo viel Reihen der kleineren ſeyn, und in jeder Reihe ſo viel kleine Quadrate, als die Seite AB Theile hat.

Der

Der 1. Zuſatz.

115. Wenn die Seite des Quadrats 10 iſt; ſo wird der Inhalt deſſelben 100 ſeyn. Da nun eine Ruthe im Längenmaaſſe 10 Schuhe hat, ein Schuh 10 Zoll u. ſ. w. ſo muß im Flächenmaaſſe eine Quadrat-Ruthe 100 Schuhe, ein Quadratſchuh 100 Quadratzolle u. ſ. w. haben.

Der 2. Zuſatz.

116. Daher kan man eine gegebene Zahl gar leicht in Quadratzolle, Quadratſchuhe, Quadratruthen reſolviren, wenn man nur von der Rechten gegen die Linke 2 Zahlen für die Zolle, 2 für die Schuhe abſchneidet: denn das übrige bleibet für die Ruthen. Z. E. wenn man 119025 Zolle hat, ſo ſind es 11 Ruthen, 90 Schuhe, 25 Zolle.

Die 32. Aufgabe.

IV. 76. 117. Ein Rectangulum ABCD auszumeſſen

Auflöſung.

1. Meſſet die Breite AB, ingleichen die Höhe BC.
2. Multipliciret jene durch dieſe; ſo kommet der verlangte Inhalt der Figur heraus.

Z. E. Es ſey $AB = 3^\circ 4' 5''$

$$
\begin{array}{r}
AD = 1\ 2\ 3 \\
\hline
1\,0\ 3\ 5 \\
6\ 9\ 0 \\
3\ 4\ 5 \\
\hline
\end{array}
$$

ſo iſt der Inhalt $= 4^\circ 24' 35''$.

Be-

Beweis.

Der Beweis iſt eben wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Der 18. Lehrſatz.

118. Zwey Parallelogramma ABDC und EFDC, die Eine Baſin oder Grundlinie CD und Eine Höhe AC haben, ſind einander gleich. IV. 77.

Beweis.

Weil AC=BD, EC=FD und AE=BF (§. 20 Geom. et §. 24. Arithm.); ſo iſt △AEC=△BFD (§. 51.), folgends, wenn man beiderſeits den Triangel BEG wegnimmt, ABGC=EGDF (§. 25. Arithm.). Addiret man nun beiderſeits den Triangel CGD; ſo iſt auch ABCD=ECDF (§. 24. Arithm.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

119. Alſo müſſen auch die Triangel, ſo gleiche Grundlinien und Höhen haben, einander gleich ſeyn (§. 102.).

Der 2. Zuſatz.

120. Ein Triangel iſt die Hälfte des Parallelogrammi, wenn er mit ihm eine gleiche Grundlinie hat, und zwiſchen einerley Parallellinien ſtehet (§. 22.).

Die 33. Aufgabe.

121. Den Inhalt eines Rhombi und Rhomboidis auszurechnen. IV. 78.

Auflöſung.

1. Nehmet die eine Seite AB für die Grundlinie an,

an, und laſſet darauf aus C ein Perpendicul CE fallen (§. 69.).

2. Multipliciret die Grundlinie AB durch die Höhe CE; ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es ſey AB = 4 5 6''
CE = 2 3 4

1 8 2 4
1 3 6 8
9 1 2

ſo iſt der Inhalt = 10° 6 7' 0 4''

Beweis.

Der Rhombus oder Rhomboides ABCD iſt gleich einem Rectangulo, deſſen Grund-linie AB, die Höhe aber CE iſt (§. 118. 103.). Nun findet man den Inhalt des Rectanguli, wenn man AB durch CE multipliciret (§. 117.). Derowegen wird der Inhalt des Rhombi und Rhomboidis gleichfalls gefunden, wenn man AB durch CE multipliciret. W. Z. E.

Die 34. Aufgabe.

IV. 122. Den Inhalt eines jeden Triangels zu
79. finden.

Auflöſung.

1. Nehmet die Seite AB für die Grundlinie an, und laſſet darauf aus C die Perpendicular-linie CD fallen (§. 69.).
2. Meſſet die Linien AB und CD, und multipliciret ſie durch einander.

3. Was

3. Was herauskommt, dividiret durch 2; ſo habet ihr den Inhalt des Triangels.

Beweis.

Wenn ihr AB durch CD multipliciret; ſo habet ihr den Inhalt eines Parallelogrammi, deſſen Seiten AB und DC ſind (§. 117. 121.). Da nun der Triangel die Hälfte von dieſem Parallelogrammo iſt (§. 120.); ſo dürfet ihr den gefundenen Inhalt nur durch 2 dividiren, um den Inhalt des Triangels zu haben. W. Z. E.

Anders.

Man darf nur die Grundlinie AB durch die halbe Höhe CD, oder auch die Höhe CD durch die halbe Grundlinie AB multipliciren, wenn man den Inhalt des Triangels haben will; wie aus beygeſetztem Exempel zu erſehen.

AB $3^{\circ}4'2''$	AB $3^{\circ}4'2''$	$\frac{1}{2}$AB $1^{\circ}7'1''$
CD 2 3 4	$\frac{1}{2}$CD 1 1 7	CD 2 3 4
1368	2394	684
1026	342	513
684	342	342
80028	40014 ACB	40014 ACB
2) ———		
40014 ACB		

Die 35. Aufgabe.

123. Den Inhalt einer jeden geradlinichten Figur zu finden. IV. 80.

Auflöſung.

Weil jede Figur ſich aus einem Winkel B durch die

die Diagonallinien EB, BD, in ſo viel Triangel zertheilen läſſet, als Seiten ſind, weniger zwey, als z. E. das Fünfeck ABCDE in drey Triangel ABE, BED und BCD; ſo darf man nur nach der vorhergehenden Aufgabe jeden Triangel beſonders ausrechnen, und ſie hernach in eine Summe addiren.

Oder, wenn zwey Höhen CF und EG auf eine Grundlinie gezogen werden; ſo kan man das Trapezium EBCD auf einmal finden, wenn man entweder die halbe Grundlinie BD durch die Summe der Höhen EG und CF, oder die ganze Grundlinie durch die halbe Summe der Höhen multipliciret.

Exempel.

$\frac{1}{2}$BD = 4° 3′ | $\frac{1}{2}$BD = 4° 3′ | $\frac{1}{2}$EB = 4° 2′
CF = 3 5 | EG = 4 5 | AH = 3 5

215 | 215 | △AEB = 1260′
129 | 172

△BCD = 1505′ | △EBD = 1935′
△AEB = 1260
△BCD = 1505

Inhalt der Figur = 4700′

Der 1. Zuſatz.

IV. 124. Ein reguläres Vieleck kan aus dem
81. Mittelpuncte C des Circuls, darein es ſich beſchreiben läſſet, in ſo viel gleiche Triangel, als Seiten ſind, eingetheilet werden. Denn die

Grund-

Grundlinien dieſer Triangel AB, BE, EF &c. ſind einander gleich (§. 21.), und die Schenkel derſelben AC, CB, CE, CF &c. gleichfalls (§. 27.). Derowegen ſind auch die Triangel ſelbſt einander gleich (§. 51.). Wenn ihr nun den Inhalt eines von dieſen Triangeln findet (§. 122.), und denſelben durch die Zahl der Seiten multipliciret; ſo kommet der Inhalt des Vielecks heraus.

Z. E. $\frac{1}{2}$ AB = 2° 7′
DC = 2 9

243
54

△ ABC 7 8 3′
Zahl der Seiten 5

Inhalt des V Ecks = 39° 1 5′.

Der 2. Zuſatz.

125. Daher iſt ein reguläres Viel-Eck einem Triangel gleich, deſſen Grundlinie ſo groß iſt, wie die Peripherie des ganzen Viel-Ecks, die Höhe aber ſo groß als die Höhe CD eines von den Triangeln, in welche er aus dem Mittel-Puncte C zertheilet worden (§. 119.). IV. 82.

Der 3. Zuſatz.

126. Wenn man die Seiten des Viel-Ecks, ſo in einem Circul beſchrieben worden, unendlich klein annimmt; ſo werden ſie ſich endlich in der Peripherie des Circuls verlieren. Und alsdenn wird die Höhe des Triangels CD mit dem Radio BC übereinkommen. Derowegen iſt der Circul IV. 81.

einem Triangel gleich, deſſen Grundlinie ſo groß iſt, als die Peripherie des Circuls, die Höhe aber dem Radio deſſelben gleichet (§. 125.).

Der 4. Zuſatz.

IV. 127. Der Ausſchnitt eines Circuls ACB iſt alſo
83. einem Triangel gleich, deſſen Grundlinie ſo groß, als der Bogen AB, die Höhe aber ſo groß, als der Radius AC.

Der 5. Zuſatz.

128. Wenn alſo die Peripherie und der Diameter eines Circuls gegeben werden; ſo kan man den Inhalt finden, wenn jene durch den vierten Theil von dieſem multiplicirет wird.

Anmerkung.

129. Es haben ſich von alten Zeiten her viele unterwunden, die wahre Verhältniß des Diametri eines Circuls zu ſeiner Peripherie zu erfinden; allein es iſt noch keinem gelungen, unerachtet heute zu Tage die Kunſt zu erfinden bey den Mathematicis ſehr hoch geſtiegen. Unterdeſſen haben ſich einige mit gutem Fortgange bemühet, eine Verhältniß auszurechnen, die beynahe zutrift. Archimedes hat in ſeinem Büchlein von der Circul-Meſſung in dem andern Lehrſatze zuerſt erwieſen, daß der Diameter eines Circuls zu ſeiner Peripherie ſich beynahe verhalte, wie 7 zu 22. Weil aber die Verhältniß in groſſen Circuln etwas zu viel bringet, haben andere eine genauere geſuchet. Niemand aber hat ſich in dieſem Stücke mehr Mühe gegeben, als Ludolph von Cölln, welcher endlich herausgebracht, daß, wenn der Diameter des Circuls 100 000 000 000 000 000 000 iſt, die Peripherie beynahe 314 159 265 358 979 323 846 ſey. Allein da dieſe Zahlen im Rechnen viel zu weitläuftig ſind: nimmt man nur beiderſeits die erſten drey Ziffern, und ſetzet die Verhältniß des Diametri zu der Peri-

Peripherie des Circuls, wie 100 zu 314, in welcher Ptolomæus, Vieta, Hugenius und Ludolph von Cölln übereinkommen. In kleinen Zahlen iſt keine genauere Verhältniß, als die Adrianus Metius gegeben, wie 113 zu 355. Der Beweis folget unten in der Trigonometrie. Das aber alle Diametri zu ihren Peripherien einerley Verhältniß haben, iſt leicht zu begreiffen. Denn wenn in verſchiedenen Circuln die Diametri zu ihren Peripherien verſchiedene Verhältniß hätten: können ſie dadurch von einander unterſchieden werden, und daher unmöglich einander ähnlich ſeyn, welches doch oben erwieſen worden (§. 34.).

Der 19. Lehrſatz.

130. **Der Inhalt des Circuls verhält ſich zum Quadrate ſeines Diametri, wie beynahe 785 zu 1000.**

Beweis.

Wenn der Diameter 100 Theile hat, bekommet die Peripherie 314. (§. 129.); alſo iſt der Inhalt des Circuls 7850 (§. 128.), das Quadrat des Diametri aber 10000 (§. 114.); folgends verhält ſich jener zu dieſem, wie 7850 zu 10000, das iſt, wenn man beiderſeits mit 10 dividiret, wie 785 zu 1000 (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Der 20. Lehrſatz.

131. **Die Flächen der Circul verhalten ſich gegen einander, wie die Quadrate ihrer Diametrorum.**

Beweis.

Wie ſich die Fläche des einen Circuls zu dem Quadrate ſeines Diametri, ſo verhält ſich die Fläche des andern Circuls zu dem Quadrate

ſeines Diametri (§. 120. 130.). Derowegen verhält ſich auch die Fläche des einen Circuls zu der Fläche des andern, wie das Quadrat des einen Diametri zu dem Quadrate des andern (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Die 36. Aufgabe.

132. **Es wird gegeben der Diameter des Circuls, man ſoll die Peripherie finden.**

Auflöſung.

Suchet zu 100, 314 und dem gegebenen Diametro die vierte Proportionalzahl (§. 85. Arithm.) Dieſe iſt die verlangte Peripherie (§. 129.).

Es ſey der Diameter 56′. Sprechet

100 — 314 — 56

56

1884

1570

17° 5′ 8″ 4‴ Peripherie des Circuls.

Die 37. Aufgabe.

133. **Es wird gegeben die Peripherie des Circuls (17584″), man ſoll den Diametrum finden.**

Auflöſung.

Suchet zu 314, 100 und der gegebenen Peripherie 17584‴ die dritte Proportionalzahl (§. 85. Arithm.); ſo kommet der verlangte Diameter 56 heraus (§. 129.)

314 — 100 — 17584
100

1758400

18
202
1758400 } $5^{\circ}6'0''0'''$ Diameter.
31444
3111
33

Die 38. Aufgabe.

134. **Es wird gegeben der Diameter (oder die Peripherie) des Circuls, man ſoll den Inhalt deſſelben finden.**

Aufloͤſung.

1. Suchet erſtlich die Peripherie (§. 132.), oder den Diametrum (§. 133.).
2. Multipliciret die Peripherie durch den vierten Theil des Diametri (§. 128.).

Z. E. Es ſey der Diameter 5600‴; ſo iſt die Peripherie 17584‴; folgends der Inhalt des Circuls 24617600‴.

Anders.

Multipliciret den Diametrum (56′) durch ſich ſelbſt, und ſuchet zu 1000, 785 und dem gefundenen Quadrate des Diametri 3136 die vierte Proportionalzahl 246176″ (§. 85. Arithm.); ſo habet ihr den verlangten Inhalt des Circuls (§. 130.).

Die 39. Aufgabe.

135. Es wird gegeben der Inhalt des Circuls, man ſoll den Diametrum finden.

Aufloͤſung.

1. Suchet zu 785 und 1000 und dem gegebenen Inhalt des Circuls 246176'' die vierte Proportionalzahl 313600 (§. 85. Arithm.).
2. Hieraus ziehet die Quadratwurzel 56. (§. 77. Arithm.), dieſe iſt der verlangte Diameter (§. 130).

Zuſatz.

136. Wollet ihr die Peripherie wiſſen, ſo koͤnnet ihr, nachdem der Diameter bekannt worden, dieſelbe durch die 36 Aufgabe (§. 132.) ſuchen.

Die 40. Aufgabe.

IV. 83. 137. Es wird gegeben der Radius des Circuls AC (6') und die Groͤſſe des Bogens AB (6°), man ſoll den Inhalt des Ausſchnittes oder Sectoris ABC finden.

Aufloͤſung.

1. Suchet zu 100, 314 und dem Radio AC (§. 85. Arithm.) die vierte Proportionalzahl 1884'''. Dieſe iſt die halbe Peripherie (§. 132. Geom. & §. 59 Arithm.).
2. Suchet ferner zu 180°, dem gegebenen Bogen 6° und der gefundenen halben Peripherie 884''' die vierte Proportionalzahl $62\frac{4}{5}'''$ (§. 85. Arithm.) ſo iſt euch der Bogen AB in Linien bekant.
3. Dieſe multipliciret durch den vierten Theil des

des Diametri 300'''; ſo kommet der Inhalt des Ausſchnittes ABC 18840''' heraus (§. 122. 127.).

Der 21. Lehrſatz.

138. **Wenn zwey Parallelogramma ABDC und BEFD einerley Höhe AC haben; verhalten ſie ſich gegen einander wie ihre Grundlinien CD und DF: hingegen wie ihre Höhen, wenn die Grundlinien gleich ſind.** IV. 84.

Beweis.

Den Inhalt des Parallelogrammi AD bekommet man, wenn man ſeine Grundlinie CD durch AC multipliciret; hingegen den Inhalt des Parallelogrammi BF, wenn ſeine Grundlinie DF durch AC multipliciret wird (§. 117.). Alſo verhalten ſich die beiden Parallelogramma, wie die Producte aus AC in CD und aus AC in DF, das iſt, wie CD zu DF (§. 59. Arithm.): **welches das erſte war.**

Auf eben ſolche Art wird erwieſen, daß, wenn die Grundlinien gleich ſind, die Parallelogramma ſich wie die Höhen verhalten: **welches das andere war.**

Zuſatz.

139. Weil jeder Triangel als die Hälfte eines Parallelogrammi betrachtet werden kan (§. 120.); ſo müſſen auch die Triangel von gleicher Höhe ſich wie ihre Grundlinien; und die auf gleichen Grundlinien, wie ihre Höhen verhalten.

Die 41. Aufgabe.

V. 85. 140. Ein Parallelogrammum ABEC aus einem gegebenen Puncte D in zwey gleiche Theile zu theilen.

Auflöſung.

Machet EF = AD, und ziehet die Linie DF; ſo ſind die beiden Trapezia ADFC und DBEF einander gleich.

Beweis.

Die Triangel ABC und BCE ſind einander gleich (§. 102.). Weil AB = EC und dieſe Linien einander parallel (§. 102.), über dieſes AD = EF; ſo iſt ferner o = x und y = u (§. 72.), und FC = DB (§. 25. Arithm.). Derowegen iſt auch △DBG = △GCF (§. 50.), folgends das Trapezium ACFD dem Trapezio DFEB gleich (§. 24. 25. Arithm.). W. Z. E.

Die 42. Aufgabe.

141. Es wird gegeben der Inhalt eines Triangels (36′) und ſeine Grundlinie (18′) man ſoll die Höhe finden.

Auflöſung.

Durch die halbe Grundlinie (9′) dividiret den Inhalt des Triangels (36′); ſo kommet die Höhe (4′) heraus (§. 122.).

Die 43. Aufgabe.

142. Eine jede geradlinichte Figur in ſo viel Theile zu theilen, als man begehret.

Auf⸗

Auflöſung.

1. Rechnet den Inhalt der Figur aus (§. 123.) und theilet ihn in die begehrten Theile, z. E. in drey. V. 86.

2. Den Inhalt des Triangels AED ziehet von dem dritten Theile der Figur ab, und was übrig bleibet, dividiret durch $\frac{1}{2}$AD; ſo kommet die Höhe des Triangels ADI heraus, den man noch zu AED hinzuſetzen muß, damit AEDI der dritte Theil der Figur wird (§. 141.).

3. In der Weite dieſer Höhe ziehet mit DA eine Parallellinie (§. 67.), welche AB in I durchſchneidet; ſo könnet ihr die Linie DI ziehen.

4. Halbiret den dritten Theil der Figur, und dividiret die Hälfte durch $\frac{1}{2}$DI; ſo kommet die Höhe des Triangels DIK heraus, der dem ſechſten Theile der Figur gleich iſt.

5. In der Weite gedachter Höhe ziehet mit DI eine Parallellinie (§. cit.), damit ſich der Punct K giebet.

6. Den ſechſten Theil der Figur dividiret durch $\frac{1}{2}$DK, und mit der Weite des Quotienten ziehet wie vorhin eine Linie mit DK parallel, damit ihr den Punct L findet, und folgends die Linie LK ziehen könnet, welche den andern Theil DIKL abſchneidet, und zugleich den dritten LKBC giebet.

Z. E. Es ſey AD 516″, AC 580″, EH 154″, BG 315″, DF 375″; ſo iſt AED 39732″, ABC 91350″, ADC 108750″ und daher die ganze Fi-

gur 239832″, der dritte Theil 79944″, der ſechſte 39972″, die Höhe des △DIA 156″, ½DI 265″, die Höhe des △DIK 151″, ½DK 287″, und die Höhe des △DKL 139″.

Anmerkung.

143. Wenn die Eintheilung auf dem Papiere geſchehen: ſo werden auf dem Felde die Puncte I K und L durch die Gröſſe der Linien AI, IK und DL leicht gefunden.

Der 22. Lehrſatz.

V. 87. 144. In einem rechtwinklichten Triangel ABC iſt das Quadrat ACFG der gröſten Seite AC den Quadraten BCED und ABIH der beiden übrigen Seiten BC BA gleich.

Beweis.

Man ziehe die Linien AE und BF, ingleichen BK mit AG parallel (§. 67.). Weil der Triangel BCF mit dem Rectangulo LCFK Eine Grundlinie CF hat, und mit ihm zwiſchen den beiden Parallel-Linien CF und BK ſtehet; ſo iſt er die Hälfte von demſelben (§. 120.). Eben ſo, weil der Triangel ACE mit dem Quadrate BCED Eine Grundlinie CE hat, und zwiſchen den beiden Parallellinien AD und CE ſtehet; ſo iſt er die Hälfte von demſelben (§. 120.). Nun iſt CF = AC und BC = CE (§. 20.), und der Winkel ACE dem Winkel BCF gleich (§. 24. Arithm.) weil nemlich ACF = BCE = 90° (§. 20. 37.). Derowegen ſind die ganzen Triangel ACE und BCF (§. 49.), folgends auch das Quadrat BDEC und das Rectangulum LCFK einander gleich (§. 26. Arithm.).

Da nun auf gleiche Weiſe erwieſen wird, daß das

das Quadrat AHBI dem Rectangulo ALKG gleich ſey; ſo iſt klar, daß die beiden Quadrate AHIB und BCDE zuſammengenommen dem Quadrate AGFC gleich ſind. W. Z. E.

Anmerkung.

145. Dieſer Lehrſatz wird von ſeinem Erfinder Pythagora der Pythagoriſche Lehrſatz, und wegen ſeines vortreflichen Nutzens durch die ganze Mathematic von einigen Magiſter Matheſeos genennet.

Die 44. Aufgabe.

146. Ein Quadrat zu machen, welches ſo groß iſt, wie zwey oder mehrere andere zuſammengenommen.

Auflöſung.

1. Setzet die Seiten der beiden Quadrate AB und BC rechtwinklicht zuſammen (§. 70. 89.) V. 88.
2. Ziehet die Linie AC; ſo habet ihr die Seite des Quadrates, welches ſo groß iſt, wie die andern beide zuſammen (§. 144.).
3. Richtet CE = AC auf die Seite des dritten Quadrates CD perpendicular auf, und
4. ziehet die Linie DE; ſo habet ihr die Seite eines Quadrates, welches ſo groß iſt, als die drey Quadrate zuſammen (§. 144.) u. ſ. w.

Der 23. Lehrſatz.

147. Wenn in geradlinichten Figuren die gleichnamige Winkel einander gleich ſind, und die Linien, ſo ſie einſchlieſſen, beiderſeits einerley Verhältniß haben; ſo ſind ſie einander ähnlich: und wenn ſie ähnlich ſind; ſo

ſo hat es mit den Winkeln und Linien die gemeldete Beſchaffenheit.

Beweiß.

Die geradlinichten Figuren können nicht anders, als durch die Gröſſe der gleichnamigen Winkel und durch die Verhältniß der Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, von einander unterſchieden werden: denn ſonſt läſſet ſich nichts deutlich in ihnen begreifen. Wenn nun die Winkel einerley Groſſe, und die Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, einerley Verhältniß haben; ſo kommen die Sachen überein, wodurch ſie von einander unterſchieden ſind. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 4.): welches das erſte war.

Wenn zwey Figuren einander ähnlich ſind; ſo kommen die Sachen mit einander überein, wodurch ſie von einander zu unterſcheiden ſind (§. 4.). Nun werden die geradlinichten Figuren durch die Gröſſe der gleichnamigen Winkel und die Verhältniß der Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, unterſchieden. Derowegen muß die Gröſſe der Winkel und die Verhältniß der Seiten beiderſeits einerley ſeyn: welches das andere war.

Der 24. Lehrſatz.

V. 148. Wenn in zweyen Triangeln BAC und
89. DFE, B = D und C = E, ſo iſt BA : AC = DF : EF und AB : BC = FD : DE; und wenn hingegen die Seiten proportional ſind, ſo ſind auch die gleichnamigen Winkel gleich.

Be-

Beweis.

Weil B=D und C=E, und aus zwey gegebenen Winkeln und einer Seite ſich der Triangel beſchreiben läſſet (§. 60.): ſo werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 33.); folgends BA : AC = FD : FE und AB : BC = FD : DE (§. 147): **welches das erſte war.**

Weil im andern Falle die drey Seiten des einen Triangels proportional ſind den drey Seiten des anderen, und aus drey Seiten ſich ein Triangel beſchreiben läſſet (§. 55.); ſo werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§ 33.), und alſo die gleichnamigen Winkel einander gleich (§. 147.): **welches das andere war.**

Der 25. Lehrſatz.

149. Wenn in einem Triangel ABC eine Linie DE mit der Grundlinie BC parallel gezogen wird; ſo verhält ſich AD zu AE, wie AB zu AC, und wie BD zu EC, auch AD : DE = AB : AC. V. 89.

Beweis.

Weil DE mit BC parallel; ſo iſt o = x und u = y (§. 72.), daher AD : AE = AB : AC und AD : DE = AB : BC (§. 148.): folgends weil AD : AB = AE : AC (§. 83. Arithm.), AD : AE = BD : EC. W. Z. E.

Die

Die 45. Aufgabe.

V. 150. Zu zwey gegebenen Linien AC und AB
90. die dritte Proportionallinie zu finden.

Auflöſung.

1. Machet nach Gefallen einen Winkel EAD, und
2. traget aus A in C die Linie AC; aus A in B, ingleichen C in E die Linie AB.
3. Ziehet von B in C eine gerade Linie CB und aus E die Linie DE mit CB parallel, welches geſchiehet, wenn ihr (§. 48.) den Winkel E dem Winkel C gleich machet (§. 73.); ſo iſt BD die verlangte dritte Proportionallinie (§. 149.).

Die 46. Aufgabe.

V. 151. Zu drey gegebenen Linien AB, AC und
91. BD die vierte Proportionallinie zu finden.

Auflöſung.

1. Machet nach Belieben einen Winkel EAD.
2. Traget aus A in B die Linie AB, aus A in C die Linie AC, und aus B in D die Linie BD.
3. Von B in C ziehet eine gerade Linie, und
4. aus D eine andere DE mit CB parallel, wie in der vorhergehenden Aufgabe; ſo iſt CE die verlangte vierte Proportionallinie (§. 149.).

Der 26. Lehrſatz.

V. 152. Wenn in zweyen Triangeln ABC und
89. FDE, B=D und AB:BC=FD:DE; ſo iſt auch A=F und C=E, und BA:AC=DF:FE.

Be-

Beweis.

Weil B=D und AB:BC=FD:DE, und aus einem Winkel mit den beiden Seiten, die ihn einſchlieſſen, ſich ein Triangel beſchreiben läſſet (§. 58.); ſo werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 33.); folgends A=F, C=E und BA:AC=DF:FE (§. 147.). W. Z. E.

Anmerkung.

153. Die Lehrſätze von der Aehnlichkeit der Triangel ſind von den nützlichſten in der ganzen Mathematik, und dienen zu den meiſten Erfindungen, die man in derſelben haben kan. Auch die vornehmſte Ausübung der Geometrie auf dem Felde beruhet auf denſelben, wie bald mit mehrerm erhellen ſoll.

Die 47. Aufgabe.

154. **Eine gerade Linie AB in ſo viel gleiche Theile zu theilen, als man verlanget.** V.
2.9

Auflöſung.

1. Traget nach Belieben auf eine Linie CD ſo viel gleiche Theile, als die Linie AB bekommen ſoll, z. E. fünfe.
2. Setzet auf CD einen gleichſeitigen Triangel CED (§. 53.).
3. Traget aus E in A und aus E in B die Linie AB.
4. Endlich ziehet gegen den erſten Theilungs-Punct G aus der Spitze des Triangels E die

Linie EG: ſo iſt AE der fünfte Theil von der gegebenen Linie AB.

Beweis.

Weil EA:EB = EC:ED; ſo iſt A = C und EA: AB = EC:CD (§. 152.). Nun iſt EC = CD; derowegen iſt auch EA = AB. Weil nun ferner EA:AF = EG:CG (§. 148.), das iſt: AB:AF = CD:CG und CG = ^{1}CD; ſo iſt auch AF = $\frac{1}{5}$AB (§. 53. Arithm.). W. Z. E.

Die 48. Aufgabe.

V. 155. **Eine gerade Linie AB nach der Pro-**
93. **portion einzutheilen, nach welcher eine andere CD eingetheilet worden.**

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet auf die eingetheilte Linie CD einen gleichſeitigen Triangel (§. 53.).
2. Traget aus E in A und B die gegebene Linie AB.
3. Ziehet aus der Spitze des Triangels E an die Theilungs-Puncte G, I, die Linien EG, EI. Dieſe theilen die gegebene Linie AB in F und H nach der gehoͤrigen Proportion.

Beweis.

Der Beweis iſt, wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Anmerkung.

156. Dieſe Aufgabe hat viel Nutzen in der Baukunſt und Fortification, ſonderlich wenn man einen vorgegebenen Riß nach Belieben vergroͤſſeren oder verkleineren ſoll.

Die 49. Aufgabe.

157. **Ein Parallelogrammum, ingleichen einen Triangel, in ſo viel gleiche Theile zu theilen, als man verlanget.** VI. 106. 107.

Aufloͤſung.

1. Theilet die Grundlinie CD oder CB in ſo viel gleiche Theile, als die Figur eingetheilet werden ſoll (§. 154.).
2. Ziehet aus den Theilungs-Puncten 1. 2. in dem erſten Falle mit der andern Seite AC Parallellinien 1. 1. und 2. 2. (§. 67.); in dem anderen Falle aber Linien bis an die Spitze des Triangels, A1 und A2; ſo ſind beide Figuren in gleiche Theile eingetheilet (§. 138. 139.).

Die 50. Aufgabe.

158. **Zwiſchen zwey gegebenen Linien AB und BE eine mittlere Proportionallinie zu finden.** VI. 108.

Aufloͤſung.

1. Traget die gegebenen Linien AB und BE in eine an einander, und theilet ſie in C in zwey gleiche Theile (§. 90.).
2. Beſchreibet aus C mit CA einen halben Circul.
3. Richtet aus B die Perpendicularlinie BD auf (§. 70.). Dieſe iſt die verlangte mittlere Proportionallinie.

Beweis.

Der Winkel ADE iſt ein rechter Winkel (§. 86.): ABD iſt auch ein rechter Winkel (§. 18.). Der Winkel DAB iſt beiden Trian-

geln DAB und DAE gemein. Derowegen iſt auch der Winkel ADB dem Winkel DEB gleich (§. 78.). Nun iſt in dem Triangel DEB der Winkel DBE auch ein rechter Winkel (§. 18.). Derowegen verhält ſich AB zu BD, wie BD zu BE (§. 148.). W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

159. Wenn man für 1. eine Linie annimmt, und nach derſelben eine gegebene Zahl durch eine andere Linie exprimiret; ſo kan man durch dieſe Aufgabe vermittelſt des verjüngten Maaßſtabes die Quadratwurzel ausziehen (§. 74. Arithm.).

Die 2. Anmerkung.

160. Eben auf dieſe Art kan man durch die 46. Aufgabe (§. 151.) die Regel Detri in Linien verrichten.

Die 51. Aufgabe.

VI. 161. **Aus der gegebenen Sehne eines Bo-**
109. **gens AB und deſſen Höhe DF den Diametrum ED, und folgends den Mittelpunct des Circuls C zu finden.**

Auflöſung und Beweis.

1. Suchet zu FD und FB die dritte Proportional-linie (§. 85. Arithm.); ſo habet ihr EF (§. 158.).
2. Addiret zu EF die Höhe des Bogens DF; ſo habet ihr den Diametrum ED.
3. Theilet denſelben in 2 gleiche Theile; ſo habet ihr den Radium EC, und folgends den Mittel-Punct C.

Z. E.

Z. E. Es ſey DF 8′3″ FB 1°6′6″

83 — 166 — 166

166

```
                    x
   996             22
  996             366
 166             27556 } 332″EF
-----             8333   83 DF
27556              88    ------
                         415″ED
                      2) ------
                         2075‴EC.
```

Anmerkung.

162. Dieſe Aufgabe hat ihren Nutzen in der Bau-Kunſt, wenn man die Eröffnung der Thüren und Fenſter mit Bögen ſchlieſſen ſoll.

Die 52. Aufgabe.

163. Aus der gegebenen Sehne eines Bogens AB und ſeiner Höhe DF den Inhalt des Abſchnittes ADBFA zu finden. VI. 109.

Auflöſung.

1. Suchet zuerſt den Diametrum des Circuls DE (§. 160.) und
2. Beſchreibet damit einen Circul, und traget die Sehne AB darein.
3. Meſſet den Winkel ACB mit dem Transporteur; (§. 43.).
4. Suchet alsdenn den Ausſchnitt ACBDA (§. 137.).
5. Aus der gegebenen Sehne AB und dem Unterſcheide FC zwiſchen der Höhe des Bogens

DF und dem Radio DC, ſuchet den Inhalt des Triangels ACB (§. 122.).

6. Endlich ziehet den Triangel ACB von dem Ausſchnitte ACBDA ab; ſo bleibet der Abſchnitt ADBFA übrig.

Z. E. Es ſey AB 600‴ DF 80‴; ſo iſt DE 1205‴, der Bogen AB 60°, und daher der Ausſchnitt ACBDA 189630‴. Da nun FC 522‴, AF 300‴; ſo iſt △ACB 156600‴, folgends der Abſchnitt AFBDA 33030‴, wenn man in der ganzen Rechnung die Brüche weglässet.

Die 53. Aufgabe.

V. 94. 164. **Einen verjüngten Maaßſtab zu verfertigen.**

Auflöſung.

1. Ziehet eine Linie AE, und traget darauf 10 gleiche Theile von beliebter Grösse aus A in B, und denn ferner den Raum AB, ſo vielmahl euch beliebet.
2. Richtet in A von gefälliger Länge eine Perpendicularlinie AC auf (§. 70.), und theilet ſie in 10 gleiche Theile.
3. Durch jeden Theilungspunct ziehet mit AE eine Parallellinie (§. 67.), und
4. traget auf die obere CD eben die Theile, welche ſich auf AB befinden.
5. Ziehet oben 10 und unten 9, oben 9 und unten 8, oben 8 und unten 7, oben 7 und unten 6, u. ſ. w. mit geraden Linien zuſammen.

Ich ſage, wenn AB eine Ruthe iſt, ſo ſind die Theile B 1; 1. 2; 2. 3; u. ſ. w. Schuhe: hingegen

9.9

9. 9 ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll, 6. 6 vier Zoll u. ſ. w.

Beweis.

Weil 10 Schuhe eine Ruthe machen (§. 9.): ſo iſt klar, daß die Theile auf der Linie AB Schuhe ſind. Daß aber 9. 9 ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll ſind u. ſ. w. erweiſet man alſo. Dieweil 9. 9 mit C9 parallel iſt, ſo verhält ſich wie A9 zu AC, ſo 9. 9 zu C9 (§. 149.). Nun iſt A9 = $\frac{1}{10}$ AC. Derowegen iſt auch 9. 9 = $\frac{1}{10}$ C9, folgends ein Zoll (§. 9.), u. ſ. w. W. Z. E.

Zuſatz.

165. Wenn man nun den Zirkel auf die dritte oder ſiebente Linie ſetzet, und ihn bis zu der Linie aufthut, die unten aus dem 5ten Schuhe gezogen iſt; ſo hat man über 5 Schuhe noch 3 oder 7 Zoll, u. ſ. w.

Die 54. Aufgabe.

166. Die Weite zweyer Oerter A und B zu finden, zu denen beiden man aus einem angenommenen Stande kommen kan. V. 95.

Aufloͤſung.

1. Setzet das Meßtiſchlein in D, und erwählet auf demſelben einen Punct C.
2. Von demſelben viſiret durch die Diopterrn in A, und ziehet die Linie Ca.
3. Gleichergeſtalt viſiret in B, und ziehet die Linie Cb.
4. Meſſet mit der Meßruthe die Linien CA und CB, und

5. traget dieſelben von dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.) aus C in a und b. Endlich

6. meſſet die Linie ab auf dem verjüngten Maaßſtabe; ſo habet ihr die Grösſe der verlangten Weite AB.

Beweis.

Denn weil der Winkel C beiden Triangeln aCb und ACB gemein iſt, und die Seiten, ſo ihn einſchlieſſen, proportional ſind; ſo kan ich auch ſagen, wie Ca zu CA, ſo verhält ſich ab zu AB (§. 152.). Nun hält Ca ſo viel auf dem verjüngten Maaßſtabe, als CA auf dem groſſen: derowegen muß auch ab ſo viel auf dem verjüngten Maaßſtabe halten, als AB auf dem groſſen. W. Z. E.

Eine andere Auflöſuug.

1. Setzet das Inſtrument in D und meſſet den Winkel ACB (§. 43.)
2. Meſſet ferner die Linien CA und CB (§. 44.).
2. Conſtruiret durch Hülfe des Transporteurs und verjüngten Maaßſtabes einen Triangel aCb (§. 58.).
4. Meſſet die Linie ab auf dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.); ſo wiſſet ihr, wie viel Ruthen, Schuhe und Zolle die Linie AB hält.

Beweis.

Der Beweis iſt eben ſo, wie in der erſten Auflöſung.

V.
Die 55. Aufgabe.

96. 167. **Die Weite zweyer Oerter A und B**

zu meſſen, zu deren einem A man nur kommen kan.

Aufloͤſung.

1. Setzet das Meßtiſchlein in einen nach Belieben erwaͤhlten Stand C, und viſiret aus dem Puncte c nach beiden Oertern A und B.
2. Meſſet die Weite eures Standes C von dem Orte A, zu welchem ihr kommen koͤnnet, und
3. traget ſie von dem verjuͤngten Maaßſtabe (§. 164.) aus c in a.
4. Gehet mit eurem Tiſchlein bis in A, und ſetzet es dergeſtalt nieder, daß der Punct a in A ſtehet, und ihr durch die Dioptern nach der Linie ac den in C eingeſteckten Stab ſehen koͤnnet.
5. Viſiret hierauf durch dieſelben aus a in B, und ziehet die Linie ab.
6. Endlich meſſet die Linie ab auf dem verjuͤngten Maaßſtabe (§. 164.); ſo erkennet ihr die Groͤſſe der verlangten Weite AB.

Beweis.

Weil der Winkel c=C und a=A; ſo verhaͤlt ſich wie ac zu AC, ſo ab zu AB (§. 48.). Nun hat ac ſo viel Theile von dem kleinen Maaßſtabe, als AC von dem groſſen; derowegen muß auch ab ſo viel Theile von dem kleinen, als AB von dem groſſen haben. W. Z. E.

Eine andere Aufloͤſung.

1. Meſſet mit dem Inſtrumente die Winkel C und

und A (§. 43.), und mit der Ruthe die linie AC (§. 44.).

2. Conſtruiret daraus durch Hülfe des Transporteurs und verjüngten Maaßſtabes einen Triangel acb (§. 60.).

3. Meſſet auf dem verjüngten Maaßſtabe die linie ab; ſo wiſſet ihr die verlangte Weite AB.

Beweis.

Der Beweis iſt wie vorhin.

Die 56. Aufgabe.

V. 97. **168. Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren keinem man kommen kan, zu meſſen.**

Auflöſung.

1. Erwählet zwey Stände in C und D. In den einen C ſetzet das Tiſchlein, in den andern D ſtecket einen Stab.

2. Aus dem Puncte c viſiret durch die Dioptern nach dem Stabe D, ingleichen nach B und A, und ziehet dahinzu auf dem Tiſchlein linien.

3. Meſſet die Weite der beiden Stände CD (§. 44.), und traget ſie nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.) auf das Tiſchlein aus c in d.

4. Stecket in C einen Stab, und ſetzet das Tiſchlein dergeſtalt in D, daß der Punct d in D kommet, und wenn ihr nach der linie cd durch die Dioptern viſiret, ihr den Stab in C erblicket.

5. Viſiret ferner aus d gegen A und B, und ziehet auf dem Tiſchlein die linien da und db.

6. End-

6. Endlich meſſet (§. 164.) auf dem verjüngten Maaßſtabe ab; ſo habet ihr die Länge der Weite AB.

Beweis.

Weil der Winkel d beiden Triangeln dcb und DCB gemein, über dieſes auch der Winkel c dem Winkel C gleich iſt; ſo verhält ſich cd zu CD, wie bc zu BC (§. 148.). Wiederum weil aus gleichmäßiger Urſache der Triangel acd dem Triangel ACD ähnlich iſt; ſo verhält ſich cd zu CD, wie ac zu AC (§. 148.), folgends iſt auch bc zu BC, wie ac zu AC (§. 57. Arithm.). Da nun über dieſes der Winkel acb dem Winkel ACB gleich iſt; ſo verhält ſich ab zu AB, wie ac zu AC (§. 152.), oder cd zu CD (§. 57. Arithm.). Da nun dc ſo viel Theile auf dem verjüngten Maaßſtabe, als DC im groſſen hat: ſo muß auch ab ſo viel Theile auf dem verjüngten Maaßſtabe, als AB im groſſen, haben. W. Z. E.

Eine andere Auflöſung.

1. Meſſet aus dem erſten Stande C die Winkel x und y, und aus dem Stande D die Winkel z und w (§. 43.); ſo geben ihre Summen die Winkel ACD und BCD. VI. 98.
2. Meſſet ferner die Standlinie CD (§. 44.).
3. Traget dieſe nach dem verjüngten Maaßſtabe auf das Papier, und conſtruiret mit Hülfe der Winkel x und z + w den Triangel BCD, und mit Hülfe der Winkel z und x + y den Triangel ACD (§. 60.).

4. Endlich meſſet auf dem verjüngten Maaßſtabe die Linie AB; ſo wiſſet ihr die verlangte Weite.

Beweis.

Der Beweis iſt einerley mit dem vorigen.

Anmerkung.

169. Auf gleiche Art kan man die Weite gar vieler Oerter auf einmal meſſen, wenn man nemlich aus zweyen Ständen gegen jeden viſiret.

Die 57. Aufgabe.

V. 170. **Die Höhe eines Ortes AB zu meßen,**
99. **zu dem man kommen kan.**

Auflöſung.

1. Erwählet euch einen Stand in D, und richtet das Tiſchlein vertical, doch ſo, daß ſeine untere Seite horizontal ſey: welches vermittelſt einer Bleywage gar leicht geſchehen kan.
2. Die Regel mit den Dioptern leget an daſſelbe horizontal, viſiret nach dem Orte, deſſen Höhe ihr meſſen wollet, und ziehet die Linie cE.
3. Kehret an dem Puncte c die Regel mit den Dioptern in die Höhe, bis ihr die Spitze A erblicket, und ziehet auf dem Tiſchlein die Linie cb.
4. Meſſet die Standlinie cC (§. 44.), und
5. traget ſie von dem verjüngten Maaßſtabe auf das Tiſchlein aus c in E (§. 164.).
6. Richtet in E ein Perpendicul Eb auf (§. 70.), und
7. meſſet die Länge auf dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.); ſo wiſſet ihr die Höhe CA.
8. Dazu addiret die Höhe BC; ſo kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Be-

Beweis.

Der Winkel c iſt beiden Triangeln Ecb und CcA gemein: bey E und C ſind rechte Winkel; alſo verhält ſich Ec zu cC, wie bE zu AC (§. 148.). Nun hält Ec ſo viel auf dem verjüngten Maaßſtabe, wie cC auf dem groſſen. Derowegen muß auch Eb ſo viel auf dem verjüngten Maaßſtabe, wie AC auf dem groſſen halten. W. Z. E.

Eine andere Auflöſung

1. Meſſet den Winkel E (§. 43.) und die Standlinie AD oder CE (§. 44.). VI. 100.
2. Conſtruiret daraus einen rechtwinklichten Triangel cbe (§. 60.).
3. Meſſet die Höhe bc auf dem verjüngten Maaßſtabe; ſo habet ihr die Höhe BC.
4. Dazu addiret die Höhe des Stativs, ſo kommet die Höhe AB heraus.

Beweis.

Der Beweis iſt wie der vorige.

Anmerkung.

171. Man ſetzet voraus, daß die Linie AD horizontal ſey: denn wenn das Inſtrument an einem erhabenern, oder auch niedrigern Orte ſtünde, als die Höhe BA gelegen; ſo iſt es rathſamer, daß man auch den Winkel CEA miſſet, und den Triangel CEA im kleinen conſtruiret.

Die 58. Aufgabe.

172. **Eine Höhe AB zu meſſen, zu der man nicht kommen kan.** VI. 101.

Auflöſung.

1. Erwählet 2 Stände in D und E, und viſiret, wie in der vorhergehenden Aufgabe, nach der

Spi-

Spitze A und dem Puncte C, in dem erſten Stande D

2. Meſſet die Standlinie ED, und traget ſie aus f, ſo über dem Puncte D ſtehen muß, in e von dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.).

3. Traget das Tiſchlein in E dergeſtalt, das der Punct e über E kommt, und viſiret wie vorhin nach dem Stabe in D und der Spitze A.

4. Wo die Linie ea die Linie fa durchſchneidet, laſſet ein Perpendicul ac auf fc herunter fallen (§. 69.).

5. Dieſen meſſet auf dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.); ſo habet ihr die Höhe AC.

6. Addiret dazu die Höhe BC; ſo habet ihr die verlangte Höhe AB.

Beweis.

Der Beweiß iſt eben ſo, wie in der vorigen Aufgabe.

Eine andere Auflöſung.

VI. 101. 1. Meſſet in dem erſten Stande D den Winkel f, und in dem anderen E den Winkel e (§. 43.) und die Standlinie ED (§. 44.).

VI. 102. 2. Dieſe traget auf das Papier nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.), und

3. conſtruiret darauf durch Hülfe der Winkel e und f einen Triangel fea (§. 60.).

4. Verlängert ſeine Grundlinie fe in c, und laſſet von a ein Perpendicul ac herunter fallen (§. 69.).

5. Endlich meſſet ac auf dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.), und addiret dazu die Höhe des

In-

Inſtruments, damit ihr die Winkel gemeſſen, oder nehmet in Acht, was (§. 171.) erinnert worden: ſo kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Beweis.

Der Beweis iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die 59. Aufgabe.

173. **Eine jede geradlinichte Figur ABCDE, in die man kommen kan, in Grund zu legen.** VI. 103.

Auflöſung.

Meſſet den ganzen Umfang der Figur AB, BC, CD, DE, EA; ingleichen die Diagonallinien AC und AD; ſo könnet ihr nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.) die Figur auf dem Papiere aufzeichnen (§. 111.).

Beweis.

Wenn man eine Figur in Grund leget; ſo muß man eine kleine Figur zeichnen, in der alle Winkel ſo groß ſind, als in der groſſen, und die Seiten ſich eben ſo gegen einander verhalten, wie in der groſſen (§. 57.). Wenn man nur für jede Seite der Triangel ABC, ACD, ADE auf dem verjüngten Maaßſtabe ſo viel annimmt, als ſie im Groſſen ausmachet; ſo verhalten ſich die Seiten in der verjüngten Figur eben ſo gegen einander, wie die Seiten der groſſen. Denn wenn z. E. AB im Groſſen 6 iſt, ſo iſt ſie im Kleinen auch 6; wenn im Groſſen BC 7 iſt, ſo iſt ſie im Kleinen auch 7. Und alſo verhält ſich AB zu BC bei-

beiderſeits wie 6 zu 7. Derowegen ſind auch die Winkel der kleinen Figur ſo groß, wie die Winkel in der groſſen (§. 148.). Da nun die Winkel der Figur mit den Winkeln der Triangel überein⸗kommen; ſo müſſen auch alle Winkel in der verjüngten Figur ſo groß ſeyn, wie in der groſſen. W. Z. E.

Anders.

VI. 104. 1. Erwählet euch innerhalb der Figur einen Punct F, und ſetzet dahin das Meßtiſchlein.
2. Aus F viſiret gegen die Stäbe, welche man in die Ecken der Figuren A, B, C, D, E geſtecket, und ziehet die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.
3. Meſſet die Linien FA, FB, FC, FD, FE (§. 44.), und
4. eben ſo groß machet nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.) die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.
5. Endlich ziehet die Linien ab, bc, cd, de und ea; ſo ſchlieſſet ſich die verlangte Figur.

Beweiß.

In dem Triangel aFb verhält ſich Fa zu Fb, wie FA zu FB im Triangel AFB, und der Winkel F iſt beiden Triangeln gemein: derowegen verhält ſich auch Fb zu FB, wie ba zu BA (§. 152.). Eben ſo wird erwieſen, es verhalte ſich wie Fb zu FB, ſo bc zu BC, folgends auch ba zu bc, wie BA zu BC (§. 57. Arithm.). Es iſt aber auch der Winkel ABC ſo groß, wie der Winkel abc (§. 152.). Da nun auf gleiche Weiſe von allen übrigen

Win⸗

Winkeln c, d, e, a erwieſen werden kan, daß ſie den Winkeln C, D, E, A gleich ſind, und auch von den übrigen Seiten, daß ſie ſich gegen einander verhalten, wie die Seiten CD, DE, EA; ſo iſt klar, daß die groſſe Figur in Grund geleget worden. W. Z. E.

Anders.

1. Meſſet aus F alle Winkel AFB, BFC, CFD, DFE, EFA (§. 43.), ingleichen die Linien FA, FB, FC, FD und FE (§. 48.).
2. Traget die Winkel auf das Papier (§. 48.) ingleichen die Linien nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.).
3. Ziehet die Linien ab, bc, cd, de und ea; ſo wird die verlangte Figur geſchloſſen.

Beweis.

Der Beweis iſt eben wie der vorige.

Die 60. Aufgabe.

174. **Eine Figur ABCDE in Grund zu legen, die man aus zweyen Oertern A und B ganz überſehen kan.** VI. 105

Auflöſung.

1. Setzet euer Tiſchlein in A, und viſiret nach allen Ecken der Figur B, C, D und E, und ziehet gegen dieſelbe Linien aus dem Puncte A.
2. Meſſet die Standlinie AB (§. 44.), und traget ſie nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.) auf das Tiſchlein aus A in b.
3. Traget das Tiſchlein aus A in B, und richtet es dergeſtalt, daß der Punct b in B kommet, und ihr durch die Dioptern des an die Linie bA

an-gelegten Lineals den in A eingeſteckten Stab ſehen könnet.

4. Viſiret nach allen übrigen Ecken der Figur, und ziehet gegen dieſelbe aus B Linien, welche die vorigen in e, d, c durchſchneiden.

5. Endlich ziehet die Linien ed, dc; ſo habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweis.

Der Beweis iſt faſt eben wie in der 56 Aufgabe (§. 168.).

Anders.

1. Meſſet aus A die Winkel CAB, DAC, EAD (§. 43.), ingleichen die Linie AB (§. 44.), wie nicht weniger aus B die Winkel EBA, EBD, DBC (§. 43.).

2. Ziehet auf dem Papiere eine Linie ab, und traget von dem verjüngten Maaßſtabe die Gröſſe der Linie AB darauf (§. 164.).

3. Traget in bac, cad, dae die Winkel BAC, CAD und DAE; hingegen in abe, ebd, dbc die Winkel ABE, EBD, DBC (§. 48.).

4. Endlich ziehet die Puncte, a, e, d, c, b, mit geraden Linien zuſammen; ſo habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweis.

Der Beweis iſt abermals wie in der 56. Aufgabe (§. 168.)

Die 61. Aufgabe.

175. **Eine Figur ABCDE in Grund zu legen, die man ganz umgehen kan.**

Auf-

Aufloͤſung.

1. Setzet das Tiſchlein in A und viſiret nach den Staͤben in B und E, damit ihr den Winkel BAE darauf bekommet. VI. 105.
2. Meſſet die Linien AB und AE (§. 44.) und traget ſie nach dem verjuͤngten Maaßſtabe (§. 164.) auf das Tiſchlein aus a in b.
3. Gehet mit dem Tiſchlein in B und ſetzet den Punct b in B, viſiret wieder zuruͤcke in A, ingleichen von dem neuen Puncte B in C, damit ihr den Winkel CBA auf das Tiſchlein bekommet.
4. Meſſet die Linie BC (§. 44.) und traget ſie auf das Tiſchlein aus b in c (§. 164.).
5. Wenn ihr die ganze Figur dergeſtalt umgehet; ſo werdet ihr ſie in Grund geleget haben.

Beweis.

Denn alle eure Winkel in der kleinen Figur ſind den Winkeln in der groſſen gleich; und die Linien verhalten ſich in der kleinen Figur eben ſo wie in der groſſen: derowegen iſt die kleine Figur der groſſen aͤhnlich (§. 147.). W. Z. E.

Anders.

Meſſet alle Seiten der Figur (§. 44.) und drey Winkel weniger als Seiten ſind (§. 43.); ſo koͤnnet ihr die Figur in Grund legen (§. 112.).

Die 62. Aufgabe.

176. **Ein jedes Feld, oder einen jeden andern Platz auszurechnen.**

Aufloͤſung.

1. Leget es zuerſt in Grund nach den vorhergehenden Aufgaben. Darnach

2. rechnet die Figur aus, nach der 35 Aufgabe (§. 123.).

Die 15. Erklärung.

VI. 177. Wenn ein halber Circul X ſich um ſei-
110. nen Diameter AB herum beweget, beſchreibet er eine Kugel.

Zuſatz.

178. Alſo ſind alle Puncte in der Kugelfläche von dem Mittelpuncte gleich weit entfernet (§. 13.).

Die 16. Erklärung.

VI. 179. Wenn eine geradlinichte Figur ABC
111. ſich an einer geraden Linie AD dergeſtalt herunter beweget, daß ſie ſich immer parallel bleibet, das iſt, durch die Bewegung einer jeden Seite deſſelben ein Parallelogrammum erzeuget wird:
VI. ſo beſchreibet ſie ein PRISMA. Beweget ſich
112. aber ein Circul X an einer geraden Linie FG, und alſo mit einerley Richtung parallel herun-
VI. ter, oder ein Rectangulum ABCD und ein Qua-
113. drat um ſeine Höhe BC; ſo wird ein Cylinder, oder eine Walze beſchrieben.

Der 1. Zuſatz.

180. Ein jedes Priſma hat zwey gleiche Grundflächen, und iſt um und um von ſo vielen Vierecken eingeſchloſſen, als die Grundfläche Seiten hat.

Der 2. Zuſatz.

181. In dem Priſmate und Cylinder ſind alle Durchſchnitte, die mit ihren Grundflächen parallel geſchehen, einander gleich.

Die 17. Erklärung.

VII. 182. Wenn ſich ein Rectangulum ABCD an
114. einer

einer Linie AE auf gleiche Art und rechtwinklicht herunter beweget, bekommt man ein PARALLELEPIPEDVM. Ein Quadrat O, welches ſich gleichergeſtalt an einer geraden Linie HI, die ſeiner Seite HL gleich iſt, her- VII.
unter beweget, zeuget einen CUBUM oder 115.
Würfel.

Der 1. Zuſatz.

183. Das Parallelepipedum iſt in 6 Rectangula eingeſchloſſen, deren zwey einander überſtehende gleich ſind. Und alle Durchſchnitte, die mit der Grundfläche parallel geſchehen, ſind einander gleich.

Der 2. Zuſatz.

184. Ein Würfel iſt in ſechs gleiche Quadrate eingeſchloſſen.

Die 18. Erklärung.

185. Wenn ſich ein rechtwinklichter Tri- VII.
angel ABC um ſeine Seite AB herumbeweget, 116.
beſchreibet er einen CONUM oder Kegel.

Zuſatz.

186. Alle Durchſchnitte, die im Kegel mit der Grundfläche DCB parallel geſchehen, ſind Circul, aber immer kleinere, je näher ſie der Spitze A kommen.

Die 19. Erklärung.

187. Wenn eine Linie AD ſich in einem fe- VII.
ſten Puncte verſchieben läſſet, und um die ganze 117.
Peripherie einer geradlinichten Figur ABC
mit dem andern Ende A beweget; entſtehet VII.
eine Pyramide. Iſt die Figur ABC ein Circul, 116.
ſo bekommet man einen Kegel.

Zuſatz.

188. Eine Pyramide hat zur Grundfläche eine geradlinichte Figur, und iſt um und um in ſo viel Triangel, als die Grundfläche Seiten hat, eingeſchloſſen, welche oben in einem Puncte D mit ihren Spitzen zuſammenſtoſſen.

Die 20. Erklärung.

189. Wenn ein Körper in lauter gleiche reguläre Figuren von einerley Art eingeſchloſſen iſt, daß daher alle Winkel deſſelben gleich ſind, nennet man ihn regulär, oder ordentlich; die übrigen werden irreguläre oder unordentliche genennet.

Die 21. Erklärung.

VII. 190. Auſſer dem Würfel (§. 182.) ſind noch
118. vier andere reguläre Körper, als das TETRAEDRUM, welches aus vier gleichſeitigen Triangeln zuſammengeſetzet wird: das
119. OCTAEDRUM ſo aus achten zuſammen
120. geſetzet: das ICOSAEDRUM, welches
121. zwanzig einſchlieſſen: und das DODECAEDRUM, welches von zwölf regulären Fünf-Ecken eingeſchloſſen wird.

Die 63. Aufgabe.

191. Den körperlichen Inhalt eines Cubi, oder Würfels, und ſeine Fläche zu finden.

Auflöſung.

Der Maaßſtab des körperlichen Inhalts iſt eine Cubicruthe, das iſt, ein Würfel der eine Ruthe dick, und eine Ruthe breit iſt. Dieſe wird eingetheilet in Cubic-Schuhe, in Cubic-Zolle ꝛc. Jenes ſind Wür-

Würfel, die zur Seite einen Schuh; dieſe aber Würfel die zur Seite einen Zoll haben.

Wenn ihr nun den körperlichen Inhalt eines Würfels wiſſen wollet; ſo

1. Meſſet die Seite des Würfels und multipliciret ſie mit ſich ſelbſt, ſo habet ihr ſeine Grundfläche (§. 114. 184.).
2. Dieſe multipliciret weiter durch ſeine Seite; ſo kommet der Inhalt des Würfels heraus.
3. Hingegen wenn ihr die Grundfläche mit 6 multipliciret; ſo bekommet ihr die Fläche des ganzen Würfels (§. 184.).

Exempel.

Seite	34′	Grundfläche	1156′
	34	Seite	34
	136		4624
	102		3468
Grundfläche	1156′	Inhalt des Würfels	39304′
	6′		
Fläche des Würfels	6936′		

Beweis.

Man bilde ſich ein, es ſey die Seite des Wür- VII.
fels in etliche gleiche Theile eingetheilet. So iſt 122.
klar, daß ſo viel Schichten kleiner Würfel herauskommen, als die Höhe Theile hat, und in jeder Schichte ſo viel kleine Würfel als Quadrate in der Grundfläche ſind. Derowegen, wenn man die Höhe durch die Grundfläche multipliciret; ſo kommet

die Zahl der kleinen Würfel heraus, die der groſſe in ſich hält. W. Z. E.

Zuſatz.

192. Wenn die Seite des Würfels 10 iſt; ſo iſt der körperliche Inhalt 1000. Derowegen, wenn die Seite eine Ruthe, oder 10 Schuhe hält; ſo ſind 1000 ſchuhige Würfel in dem groſſen enthalten. Und demnach hat die Cubicruthe 1000 Cubicſchuhe, der Cubicſchuh 1000 Cubiczolle, der Cubiczoll 1000 Cubiclinien.

Der 27. Lehrſatz.

193. **Alle Parallelepipeda, Priſmata und Cylinder, welche gleiche Grundflächen und Höhen haben, ſind einander gleich.**

Beweis.

Wenn man ein Parallelepipedum, Priſma und einen Cylinder in lauter Scheiben zerſchneidet, ſo ſubtil, als man will; ſo ſind nicht allein alle Scheiben einander gleich (§. 181. 183.); ſondern wenn zwey Körper auch gleiche Höhe haben, ſo können aus einem nicht mehr als aus dem andern geſchnitten werden. Und alſo faſſet ein Körper ſo viel Raum in ſich, als der andere. W. Z. E.

Die 64. Aufgabe.

VII 194. **Den Inhalt eines Parallelepipedi und**
123. **ſeine Fläche zu finden.**

Auflöſung.

1. Multipliciret die Länge AB durch die Breite BC, ſo habet ihr die Grundfläche ABCD (§. 117. 183.).

2. Dieſe

2. Dieſe multipliciret ferner durch die Höhe BF; ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es ſey AB 36′ BC 15′ EF 12′

Länge AB	36	Grundfl. ABCD	540
Breite BC	15	Höhe BF	12
	180		1080
	36		540
Grundfl. ABCD	540′	Cörperl. Inhalt	6480′.

Für die Fläche.

1. Multipliciret AB in BC, ingleichen AB in BF, und BF in BC; ſo habet ihr die Vierecke BD, EB und BG (§. 117. 183.).
2. Addiret die drey Vierecke zuſammen und multipliciret die Summe durch 2; ſo bekommet ihr die Fläche des Parallelepipedi heraus (§. 117. 138.).

Z. E.

AB	36′	AB	36′	BC	15′
BC	15	BF	12	BF	12
	180		72		30
	36		36		15
□ DB	540′	□ BG	432′	□ BE	180′

□ DB	540′
□ BG	432
□ BE	180
	1152′
	2

2304′ Fläche des Parallelepipedi.

Beweis.

Der Beweis iſt eben wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 191.).

Der 28. Lehrſatz.

VII. 195. **Ein jedes Parallelepipedum wird durch**
123. **die Diagonalfläche DFBH in zwey gleiche Priſmata getheilet.**

Beweis.

Die Diagonallinie DB theilet das Parallelogrammum ABCD in zwey gleiche Triangel (§. 102.). Da nun die beiden Priſmata ADBFGH und DBCEFH auſſer dieſen gleichen Grundflächen auch einerley Höhe DH haben; müſſen ſie einander gleich seyn (§. 193.). W. Z. E.

Die 65. Aufgabe.

VII. 196. **Den Inhalt eines jeden Priſmatis und**
124. **ſeine Fläche zu finden.**

Auflöſung.

1. Suchet die Grundfläche des Prismatis (§. 117. 121. 122. 123. 124.).
2. Multipliciret ſelbige durch die Höhe; ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.
3. Hingegen multipliciret den Umfang der ganzen Grundfläche durch dieſelbe Höhe; ſo kommet die Fläche auſſer den beiden Grundflächen heraus.
4. Wenn ihr nun dieſe dazu addiret; ſo habet ihr die ganze Fläche (§. 180.).

Z. E. Es ſey AB 8′ CD 6′ AE 15′

AB	8	ABC	24
$\frac{1}{2}$CD	3	AE	15
ABC	24′		120
			24

Inhalt des Priſmatis 360′

BC	91″
BA	80
AC	62
Peripherie	233″
AE	150
	11650
	233
Seitenfläche	34950
BAC	2400
HEI	2400
Ganze Fläche	39750″.

Beweis.

Das dreyeckichte Priſma iſt die Hälfte eines Parallelepipedi, welches mit ihm einerley Höhe, aber eine doppelte Grundfläche hat (§. 195.). Wenn man die ganze Grundfläche des Parallelepipedi, mit der Höhe multipliciret; ſo bekommet man ſeinen Inhalt (§. 194.). Derowegen, wenn man die Hälfte von der Grundfläche des Parallelepipedi, das iſt, die Grundfläche des dreyeckichten Priſmatis, durch die Höhe multiplicirét, ſo muß die Hälfte des Parallelepipedi, das iſt, der Inhalt des Priſmatis herauskommen. Alle übrigen Priſmata laſſen ſich in dreyeckichte zertheilen, und alſo gilt auch von ihnen, was von den dreyeckichten erwieſen worden.

Die 66. Aufgabe.

197. **Aus der gegebenen Höhe eines Cylinders, und dem Diametro deſſelben, ſeinen Inhalt und ſeine Fläche zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Suchet die Grundfläche des Cylinders (§. 134.).
2. Multipliciret ſelbige durch ſeine Höhe; ſo habet ihr den verlangten Inhalt.
3. Hingegen die Peripherie multipliciret durch eben dieſelbe Höhe; ſo kommet die Fläche ohne die beiden Grundflächen heraus.
4. Wenn ihr nun die beiden Grundflächen dazu addiret; ſo iſt die Summe die verlangte Fläche des Cylinders.

VI. Z. E. Es ſey der Diameter 2AB 560′′, die Höhe
113. BC 892′′; ſo iſt

die Grundfläche	246176′′	Periph.	17584′′′
die Höhe BC	892′′	BC	8920
	492352		351680
	2215584		158256
	1969408		140672
Inhalt	219588992′′		156849280′′′
des Cylinders			24617600
			24617600
		Fläche	206084480′′′

Be-

Beweis.

Weil der Circul ein reguläres Vieleck iſt, ſo unzählig viel Seiten hat, ſo kan man den Cylinder als ein Priſma anſehen, welches unzählig viel Seiten hat. Und dannenhero wird ſein Inhalt gefunden, wenn ſeine Grundfläche durch die Höhe; die Fläche aber, wenn die Peripherie der Grundfläche in eben dieſe Höhe multipliciret wird (§. 196.). W. Z. E.

Lehrſatz.

§.* **Wenn eine Pyramide ABCD dergeſtalt durchſchnitten wird, daß der Durchſchnitt abc der Grundfläche ABC parallel iſt; ſo iſt auch die Figur abc der andern ABC ähnlich.** IX. 1.

Beweis.

Weil ab mit AB parallel; ſo iſt Da : DA = ab : AB (§. 149 Geom. et §. 83. Arithm.). Eben deswegen iſt Da : DA = ac : AC, folgends ab : AB = ac : AC (§. 57. Arithm.), und daher ab : ac = AB : DC (§. 83. Arithm.). Da man nun auf gleiche Weiſe erweiſet, daß ac : bc = AC : BC, ſo ſind die △△ abc und ABC ähnlich (§. 148.), folgends in andern Fällen die Figuren, die aus ihnen zuſammengeſetzet werden (§. 33.). W. Z. E.

Der 29. Lehrſatz.

198. **Pyramiden und Kegel, die gleiche Grund-**

Grundflächen und Höhen haben, ſind einander gleich.

Beweis.

IX. 2. Es ſey ABC eine Seiten-Fläche von einer Pyramide, und DEF von einer andern, BC und EF in einer Linie BF, BC = EF, die Spitzen A und D mit BF in einer Fläche, und AM auf BC, DO auf EF perpendicular; ſo iſt AM = DO. Nun ziehe man GK mit BF und AD parallel, ſo iſt auch AL = DN (§. 22.) und AG : AB = GH : BC = AL : AM (§. 149. Geom. §. 57. Arithm.). Eben ſo wird erwieſen, daß DN : DO = IK : EF. Da nun GH : BC = IK : EF (§ 57. Arithm.), das iſt GH : IK = BC : EF (§. 83. Arithm.), und BC = EF; ſo iſt GH = IK (§ 53. Arithm.). Weil eben dergleichen in allen übrigen Flächen, welche die Pyramide einſchlieſſen, erwieſen werden kan, und wegen der Aehnlichkeit der Durchſchnitte mit ihren Grundflächen (§. *), die gleichnamigen Winkel einander gleich ſind (§. 147.): ſo müſſen die Durchſchnitte in beiden Pyramiden von gleicher Gröſſe ſeyn, wenn ſie in gleicher Höhe geſchehen (§. 31.). Da aber die ganzen Höhen der Pyramiden von gleicher Gröſſe ſind, kan man in einer nicht mehr Durchſchnitte haben als in der andern. Und demnach ſind die Pyramiden einander gleich: welches das erſte war.

Wenn man die Triangel ABC und DEF für die Durchſchnitte zweyer Kegel annimmt, dadurch

durch ſie von der Spitze bis durch die Grundfläche in zwey gleiche Theile getheilet werden: ſo ſind GH und IK die Diametri der Circul, welche aus den mit den Grundflächen parallel geſchehenen Durchſchnitten entſtehen (§. 186.), und alſo iſt abermal klar, daß dieſe Circul und folgends die ganzen Kegel einander gleich ſeyn müſſen: **welches das andere war.**

Der 30. Lehrſatz.

199. **Eine jede Pyramide iſt der dritte Theil von einem Priſmate, ſo mit ihr gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat.**

Beweis.

Die Pyramiden ADEF und ACBE haben einerley Höhe BE und gleiche Grundflächen DEF und ABC (§. 180.), derowegen ſind ſie einander gleich (§. 198). Wiederum die Pyramiden AC, BE und CEFA haben gleiche Grundflächen BCE und CEF (§. 102.), und einerley Höhe, indem ſie beide in A zuſammenſtoſſen. Derowegen ſind ſie auch einander gleich (§. 22. Arithm.). W. Z. E. IX. 3.

Zuſatz.

200. Da nun ein Kegel für eine Pyramide zu halten iſt, welche unzählig viel Ecken hat; ſo wird auch derſelbe der dritte Theil eines Cylin-

ders ſeyn, ſo gleiche Grundfläche und gleiche Höhe mit ihr hat.

Die 67. Aufgabe.

201. **Den Inhalt einer Pyramide, ingleichen eines Kegels zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Suchet den Inhalt eines Priſmatis und Cylinders, ſo gleiche Grundflächen und Höhen mit der Pyramide und dem Kegel haben (§. 196. 197.).
2. Dieſen dividiret durch 3; ſo kommet der Inhalt der Pyramide und des Kegels heraus (§. 199. 200.).

Oder:

Multipliciret die Grundfläche beiderſeits mit dem dritten Theil der Höhe.

Z. E. Der Inhalt des Priſmatis iſt (§. 196.) 360′. Alſo iſt der Inhalt der Pyramide 120′. Der Inhalt des Cylinders iſt (§. 197.) 219° 588′ 992″. Alſo kommen für den Kegel $73196330\frac{2}{3}''$.

Die 68. Aufgabe.

VII. 202. **Den Inhalt eines abgekürzten Kegels**
125. **ABCD zu finden.**

Auf-

Aufloͤſung.

1. Wenn man inferiret: wie der Unterſcheid AH der halben Diametrorum AG und CF zu der Hoͤhe des abgekuͤrzten Kegels CH, ſo der halbe groſſe Diameter AG zu der Hoͤhe des ganzen Kegels EG (§. 149.); ſo kan man durch die Regel Detri die Hoͤhe des ganzen Kegels EG finden (§. 85. Arithm.).

2. Aus dieſer und dem Diametro AB ſuchet den Inhalt des ganzen Kegels AEB (§. 201.).

3. Ziehet die Hoͤhe des abgekuͤrzten Kegels FG von der Hoͤhe des ganzen EG ab, ſo bleibet die Hoͤhe des abgeſchnittenen Kegels EF uͤbrig.

4. Suchet aus dieſer und dem Diametro CD den Inhalt des Kegels ECD (§. 201.).

5. Endlich ziehet den kleinen Kegel ECD ab; ſo bleibet der Inhalt des abgekuͤrzten ACDB uͤbrig.

Z. E. Es ſey AB 36′, CD 20′, FG = CH 12′; ſo iſt AG 18′, CF 10′ und AH 8′; demnach

$$\begin{array}{lllll} & AH & : CH & = AG & : GE \\ & 8 & : 12 & = 18 & : \\ 4) & 2 & 3 & 9 & (\text{§. 96. Arithm.}) \\ 2) & 1 & & 3 & \\ \hline & & & 27' & = GE \\ & & & 12 & = GF \\ \hline & & & 15 & = EF. \end{array}$$

100 : 314 = 18

18

2512

314

56′5′2″

1 800 AG

45216

5652

101736″ groſſe Grundfläche.

$90\frac{1}{3}$ GE

9°156′240″ der Kegel AEB

100 : 314 = 10 :

10

314″ halbe kleine Peripherie

100 CF

31400″ kleine Grundfläche

$50\frac{1}{3}$ EF

---

1 5 70000″ Inhalt des Kegels CED

9.1.56240 Inhalt des Kegels AEB

---

7 5 86240″ Inhalt des abgekürzten Kegels ACDB.

Der 31. Lehrſatz.

203. **Die Kugel iſt $\frac{2}{3}$ von einem Cylinder, der gleiche Grundfläche und Höhe mit ihr hat.**

Be=

Beweis.

Es ſey ABCD der perpendiculaire Durchſchnitt eines Cylinders, deſſen Diameter AD. Es ſey EFG der Durchſchnitt einer halben Kugel, deren Diameter EG = AD. Die Höhe des Cylinders AB ſey dem Radio der Kugel FH gleich, und AD ſowol als EG befinden ſich in einer geraden Linie AG. In dem Cylinder ſey ein Kegel dergeſtalt ausgehöhlt, daß deſſen Grundfläche ſo groß ſey, als die obere Grundfläche des Cylinders, die Spitze deſſelben aber befinde ſich in dem Mittelpuncte der untern Grundfläche L. Und BLC ſey der Durchſchnitt dieſes Kegels. IX. 4.

Man ſetze, daß ſowohl der Cylinder als die Kugel und der Kegel, durch die mit AG parallele Fläche RK durchſchnitten werde: ſo iſt der Radius dieſer Fläche im Cylinder MS, im Kegel MO, und in der Kugel IK, wenn man nemlich aus den Mittelpuncten L und H die Perpendicularlinien LT und HF aufrichtet, welche die Fläche RK in M und I durchſchneiden. Man ziehe ferner von H bis K die gerade Linie HK; ſo iſt HIK ein rechtwinklichter Triangel, und wenn man das Quadrat von IH von dem Quadrate von HK wegnimmt, ſo bleibt das Quadrat von IK übrig (§. 144.). Und weil ſich die Circulflächen gegen einander verhalten, wie die Quadrate derer Diametrorum (§. 131.); ſo wird der mit IK beſchriebene Circul übrig bleiben, wenn man von dem mit HK beſchriebenen

Circul den abziehet, der mit IH beſchrieben wird. Nun iſt aber HK der Radius der Kugel (§. 13.), der dem Radio des Cylinders AL = MS gleich iſt. Und weil IH = ML (§. 22.) und ML = MO (§. 149.); ſo iſt IH = MO (§. 57. Arithm.), das iſt, es iſt der Radius des Ausſchnittes vom Kegel. IK aber iſt der Radius der Kugel. Folglich bleibt der Durchſchnitt der Kugel übrig, wenn man von dem Durchſchnitte des Cylinders, den Durchſchnitt des Kegels abziehet. Da nun der Kegel $\frac{1}{3}$ vom Cylinder iſt (§. 200.), ſo muß der Durchſchnitt der halben Kugel EFG $\frac{2}{3}$ von dem Durchſchnitte des Cylinders ABCD ſeyn. Da nun dieſes von allen Durchſchnitten gilt, ſo muß der Inhalt der Kugel $\frac{2}{3}$ vom Inhalt des Cylinders ſeyn. W. Z. E.

Der 32. Lehrſatz.

204. **Der Cubus Diametri verhält ſich zu der Kugel beynahe wie 300 zu 157.**

Beweis.

Wenn der Diameter der Kugel 100 iſt; ſo hält der Cubus deſſelben 1000000 (§. 191.) und der Cylinder, der mit der Kugel Eine Grundfläche und Höhe hat, 785000 (§. 197.). Und demnach iſt der Inhalt der Kugel $523333\frac{1}{3}$ (§. 203.). Solchergeſtalt verhält ſich der Cubus zur Kugel, wie 1000000 zu $523333\frac{1}{3}$, das iſt, wenn man beiderſeits mit 3 multipliciret, wie 3000000 zu 1570000 (§. 58. Arithm.), oder

wenn

wenn man ferner durch 10000 dividiret, wie 300 zu 157 (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Anmerkung.

205. Ich ſage, der Cubus Diametri verhalte ſich zur Kugel beynahe wie 300 zu 157, weil man voraus ſetzet, der Diameter im Circul verhalte ſich zu ſeiner Peripherie wie 100 zu 314; welches nur beynahe zutrifft (§. 129.).

Lehrſatz.

§.** **Die Kugel iſt einer Pyramide gleich, deren Grundfläche der ganzen Kugelfläche, die Höhe aber der Hälfte ihres Diametri gleichet.**

Beweis.

Man ſtelle ſich vor, als wenn die Fläche der Kugel in ſo kleine Vierecke zertheilet ſey, daß jedes von ihnen von einer ebenen Fläche nicht mehr merklich unterſchieden. Man ſetze hinzu, daß aus dem Mittelpuncte der Kugel an ihre Ecken gerade Linien gezogen ſeyn. Alsdenn iſt klar, daß die Kugel aus unzählig viel viereckten Pyramiden beſtehe, die im Mittelpuncte der Kugel mit ihren Spitzen zuſammenſtoſſen, und deren Grundflächen zuſammen der Kugelfläche gleich ſind, die Höhen aber von dem halben Diameter der Kugel nicht merklich unterſchieden. Derowegen wird die ganze Kugel mit Recht für eine Pyramide gehalten, deren Grundfläche der Kugelfläche, die Höhe aber der Hälfte ihres Diametri gleichet. W. Z. E.

Der 33. Lehrſatz.

206. **Die Kugelfläche verhält ſich zu dem gröſten Circul der Kugel wie 4 zu 1.**

Beweis.

Weil der Inhalt der Kugel dem Inhalte einer Pyramide gleich iſt, deren Grundfläche der Kugelfläche, die Höhe aber ihrem halben Diameter gleichet (§.**): ſo kömmt die Kugelfläche heraus, wenn man den körperlichen Inhalt der Kugel durch den dritten Theil des halben Diametri, oder den ſechſten des ganzen dividiret (§. 201.). Nun wenn der Diameter 100 iſt, ſo iſt der Inhalt des gröſten Circuls 7850 (§. 134.), der Inhalt aber der Kugel $\frac{1570000}{3}$ (§. 204.). Derowegen, wenn ihr dieſen durch den ſechſten Theil des Diametri $\frac{100}{6}$ dividiret, ſo kommt für die Kugelfläche 31400 (§. 71. Arithm.). Demnach verhält ſich die Kugelfläche zu dem gröſten Circul der Kugel, wie 31400 zu 7850, das iſt, wenn man beiderſeits mit 7850 dividiret, wie 4 zu 1 (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

207. Alſo kommet die Kugelfläche heraus, wenn man die Peripherie durch den Diametrum multipliciret (§. 134.).

Die 69. Aufgabe.

208. **Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel ſowohl den Inhalt ihrer Fläche, als ihren körperlichen Inhalt zu finden.**

Auf-

Auflöſung.

1. Suchet die Peripherie des gröſten Circuls (§. 132.).
2. Multipliciret ſie durch den gegebenen Diametrum; ſo habet ihr die Kugelfläche (§. 207.).
3. So ihr nun ferner dieſelbe durch den ſechſten Theil des Diametri multipliciret, oder durch den ganzen Diametrum, und das Product durch 6 dividiret; kommet der körperliche Inhalt der Kugel heraus.

Z. E. Es ſey der Diameter 5600'''; ſo iſt die Peripherie des gröſten Circuls 17584'''.

	17584'''
Diameter	5600
	10550400
	87920
Kugelfläche	984704''
Diameter	560
	59082240
	4923520
	551434240''

18 4
551434240 } $91905706\frac{2}{3}''$ Inhalt der Kugel.
66666666

Die 70. Aufgabe.

209. Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel ihren körperlichen Inhalt noch auf eine andere Art zu finden.

Aufloͤſung.

1. Suchet den Cubum des Diametri (§. 191.), oder in den Tabellen uͤber die Cubiczahlen.
2. Suchet zu 300, 157 und dem gefundenen Cubo die vierte Proportionalzahl (§. 85. Arithm.), dieſe iſt der koͤrperliche Inhalt der Kugel (§. 204.).

Z. E. Es ſey der Diameter einer Kugel 64''; ſo iſt deſſen Cubus 262144, folgends

300 — 157 — 262144''

157
1835008
1310720
262144
41156608

12 222
41156608 } $137188''\frac{208}{300}$ Inhalt der Kugel.
33333300

Die 34. Aufgabe.

210. Alle Priſmata, ingleichen Parallelepipeda, Cylinder, Pyramiden und Kegel, wenn ſie gleiche Hoͤhen haben, verhalten ſich wie ihre Grundflaͤchen: haben ſie aber gleiche Grundflaͤchen; ſo verhalten ſie ſich wie ihre Hoͤhen.

Beweis.

Priſmata, Parallelepipeda und Cylinder verhalten ſich, wie die Producte aus ihren Hoͤhen in ihre Grundflaͤchen (§. 194. 196. 197.): Pyramiden aber und Kegel, wie die Producte aus dem

dem dritten Theile ihrer Höhen in ihre Grundflächen (§. 201.): und alſo alle insgeſamt, wenn ihre Höhen gleich ſind, wie die Grundflächen, wenn aber die Grundflächen gleich ſind, wie die Höhen (§. 58. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

211. Weil die Cylinder Circul zu ihren Grundflächen haben (§. 179.), die Circul aber ſich wie die Quadrate ihrer Diametrorum verhalten (§. 131); ſo müſſen auch die Cylinder von gleicher Höhe ſich wie die Quadrate ihrer Diametrorum, oder der Diametrorum ihrer Grundflächen verhalten.

Der 35. Lehrſatz.

212. **Die Kugeln verhalten ſich gegen einander wie die Cubi ihrer Diametrorum.**

Beweis.

Wie die eine Kugel zu dem Cubo ihres Diametri, ſo verhält ſich auch die andere zu dem Cubo ihres Diametri (§. 204.). Derowegen verhält ſich auch die eine Kugel zu der andern, wie der Cubus des Diametri der einen zu dem Cubo des Diametri der andern (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Die 71. Aufgabe.

213. **Einen Viſirſtab zu verfertigen, durch den man leicht finden kan, wie viel Kannen von einer flüßigen Materie, als Bier, Wein, Brandtewein u. ſ. w. in einem cylindriſchen Gefäſſe enthalten ſind, oder Raum haben.**

Aufſlöſung.

VII. 126. 1. Nehmet den Diameter von einem cylindriſchen Gefäſſe, dergleichen man zu einem Kannenmaaſſe brauchet, und traget ihn aus A in B.

2. Richtet in A eine lange Perpendicularlinie auf, und traget aus A in 1 den Diameter des Kannengefäſſes; ſo iſt die Linie B 1 der Diameter von einem zweykannigen Gefäſſe, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.

3. Traget B 1 aus A in 2, ſo iſt B2 der Diameter eines dreykannigen Gefäſſes, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.

4. Wenn ihr nun auf gleiche Art die Puncte 3. 4. 5. 6. u. ſ. w gefunden; ſo traget dieſelben auf die eine Seite des Viſirſtabes, auf die andere aber die Höhe der Kanne ſo vielmahl, als angehet. So iſt geſchehen, was man verlanget.

Beweis.

Denn wenn zwey cylindriſche Gefäſſe einerley Höhe, und zwar die Höhe einer Kanne haben, verhalten ſie ſich, wie die Quadrate ihrer Diametrorum (§. 211.). Daher iſt das Quadrat des Diametri eines zweykannigen Gefäſſes zwey; eines dreykannigen drey; eines vierkannigen viermal ſo groß, als eines einkannigen u. ſ. w. Nun iſt das Quadrat B 1 oder A2 zweymal, das Quadrat B 2 oder A3 dreymal, das Quadrat B3 oder A4 viermal ſo groß, als das

das Quadrat AB oder A 1 (§. 144.) u. ſ. w. Da nun AB oder A 1 der Diameter eines einkannigen Gefäſſes iſt, ſo iſt A 2 der Diameter eines zweykannigen, A 3 der Diameter eines dreykannigen, A 4 der Diameter eines vierkannigen u. ſ. w. Derowegen, wenn ihr mit der Seite des Maaßſtabes, da dieſe Eintheilungen aufgezeichnet ſind, den Diameter eines cylindriſchen Gefäſſes ausmeſſet; ſo wiſſet ihr, wie viel Kannen auf dem Boden ſtehen können. Meſſet ihr nun ferner mit der andern Seite des Viſirſtabes die Länge deſſelben; ſo wiſſet ihr, wie viel Kannen über einander ſtehen können. Derowegen, wenn ihr den Diameter durch die Höhe multipliciret; ſo kommet die Anzahl der Kannen heraus, die das ganze Gefäſſe faſſen kan. Und ſolchergeſtalt könnet ihr durch den verfertigten Viſirſtab den Inhalt eines cylindriſchen Gefäſſes nach Kannenmaaſſe finden. W. Z. E.

Anmerkung.

214. Es ſey z. E. der Diameter eines cylindriſchen Gefäſſes 8, die Höhe 12; ſo haben 96 Kannen darinnen Raum.

Die 72. Aufgabe.

215. **Ein gegebenes Faß zu viſiren, das iſt, zu finden, wie viel Kannen in demſelben Raum haben.**

Auflöſung.

1. Meſſet mit der gehörigen Seite des Viſirſtabes VII.
den Diameter des Bodens AB, ingleichen den 127.
Diameter des Bauches durch das Spundloch

CD: dabey mit der andern Seite des Viſirſtabes die Länge des Faſſes EF.

2. Weil das Faß mitten bey dem Spundloche einen Bauch hat, gegen den Boden aber beiderſeits niedergedruckt iſt; ſo nimmt man an, (weil es vermöge der Erfahrung zutrifft, ob es ſich gleich nicht geometriſch erweiſen läſſet,) daß das Faß einem Cylinder gleich ſey, deſſen Grundfläche der mittlere arithmetiſche Proportionalcircul zwiſchen dem kleinen Circul des Bodens und dem groſſen des Bauches iſt. Addiret demnach den groſſen Diameter CD und den kleinen AB.

3. Die halbe Summe multipliciret durch die Länge des Faſſes FE; ſo kommet vermöge des Beweiſes der vorhergehenden Aufgabe (§. 213.) die Zahl der Kannen heraus, welche in dem Faſſe Raum haben.

Z. E. Es ſey AB = 8
CD = 12

ſo iſt die Summe = 20

die halbe Summe = 10
FE = 15

Inhalt des Faſſes = 150 Kannen.

Anmerkung.

216. Es iſt zu merken, daß man noch keine leichte und richtige Manier erſonnen, Fäſſer, die nicht voll ſind, zu viſiren, wenn ſie nach der Länge liegen. Will man ſie aber auf den Boden ſetzen, und hernach die Höhe des Weines anſtatt der Länge des Faſſes annehmen; ſo kan man nach gegenwärtiger Aufgabe finden, wie viel Kannen darinnen enthalten ſind.

Die

Die 73. Aufgabe.

217. Eines jeden irregulären Cörpers Inhalt zu finden. VII. 128.

Auflöſung.

1. Leget den Cörper in ein ausgehöhltes Parallelepipedum und übergieſſet ihn mit Waſſer, oder überſchüttet ihn mit Sande. Merket dabey die Höhe des Waſſers, oder des wohlgeebneten Sandes AB.
2. Nehmet den Körper heraus, und merket abermal die Höhe des Waſſers oder des Sandes, nachdem er wieder geebnet worden, AC; ſo wiſſet ihr BC.
3. Weil nun der Inhalt des Körpers dem Parallelepipedo DFCGE gleich iſt; ſo meſſet deſſelben Länge FC und Breite CG, und ſuchet den Inhalt deſſelben (§. 194.).

Z. E. Es ſey AB 8′, AC 5′; ſo iſt BC 3′. Es ſey ferner FC 12′, CG 4′; ſo wird endlich der Inhalt des Körpers 144′ gefunden.

Anmerkung.

218. Wenn man den Körper in dergleichen Gefäſſe nicht wohl legen kan, als wenn man zum Exempel eine feſtſtehende Statue ausmeſſen ſolte; ſo darf man nur entweder ein Parallelepipedum, oder ein viereckigtes Priſma um denſelben aufrichten, den leeren Raum mit Sand ausfüllen, und im übrigen wie vorhin verfahren.

Die 74. Aufgabe.

219. Netze zu zeichnen, daraus man die geometriſchen Körper zuſammenlegen kan.

Auflöſung.

1. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ABC (§. 53.), theilet die Seiten in zwey gleiche Theile VIII. 129.

in

in D, E und F, und ziehet die Linien DE, EF und FD; ſo iſt das Netz des Tetraëdri fertig (§. 190.).

VIII. 2. 130. Wenn man die Seite AC in G, BC in H und ED in L verlängert, bis CG = DC, CH = FC, DI = IL = ED; ſo laſſen ſich die Linien GL, CI und IH ziehen, und iſt das Netz des Octaëdri fertig (§. 190.).

VIII. 3. 131. Traget auf die Linie AB die Seite eines Würfels AI viermal, ſo daß AI = IL = LN = NB, und conſtruiret das Rectangulum ACDB dergeſtalt, daß AC = AI (§. 99.). Ziehet die Linien IK, LM, NO mit AC parallel (§. 67.), und verlängert IK und LM beiderſeits in E und F, G und H, bis EI = IK = KF und GL = LM = MH: ſo giebet ſich das Netz des Hexaëdri oder des Würfels (§. 182.).

VIII. 4. 132. Beſchreibet ein reguläres Fünfeck ABCDE (§. 107.), leget das Lineal an D und B, und ziehet die Linie BL; leget es gleichfalls an D und A und ziehet die Linie AG: machet AG = AB = BL, und mit der Weite AB aus G und L einen Durchſchnitt in Q; ſo giebet ſich das Fünfeck ABLQG. Auf gleiche Art hänget die übrigen Fünfecke BNROC, CHGFD, DKSME, ETVIA, ingleichen die übrigen ſechs a, b, c, d, e, f daran; ſo iſt das Netz des Dodecaëdri fertig (§. 190.).

VIII. 5. 133. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ACB (§. 53.); verlängert die Linien AB in D, und traget ſie noch viermal darauf, ziehet CE mit

AD

AD parallel (§. 67.), und machet CI = IK = KL = LM = ME = AB; verlängert AC in N bis CN = AC; leget das Lineal an B und I, F und K, G und L, H und M, D und E, und ziehet die Linien YO, SP, TQ, VR, und XE; leget daſſelbe ferner auf D und M, H und L, G und K, F und I, B und C, und ziehet die Linien DQ, XP, VO, TN, SC; endlich machet MR = ME und BY = BA, und ziehet die Linien RE und AY. Die beſchriebene Figur iſt das Netz des Icoſaëdri (§. 190.).

6. Auf die Linie BD traget aus B in H die Breite, VIII.
aus H in I die Länge, aus I in K die Breite, 134.
und aus K in D die Länge eines Parallelepipedi; in B richtet ſeine Höhe BA perpendicular auf, und beſchreibet das Rectangulum BACD (§. 99.). Ziehet EH, FI, GK mit AB parallel (§. 67.) und verlängert EH beiderſeits in L und N, ingleichen FI in M und O, bis LE, MF, IO und NH der Breite des Parallelepipedi BH gleich werden; ſo giebet ſich das Netz des Parallelepipedi (§. 182.).

7. Traget auf CF die Seiten der Grundfläche eines VIII.
Priſmatis CG, GH und HF, beſchreibet das 135.
Rectangulum CAEF, deſſen Höhe CA der Höhe des Priſmatis gleich iſt (§. 99.). Auf BD und GH conſtruiret mit AB und DE, CG und HF die △△ BKD und GIH (§. 55.); ſo iſt das Netz des Priſmatis fertig (§. 179.). Wenn die Grundfläche ein Fünf- Sechs- Siebeneck ꝛc. iſt; ſo wird auf BD und GH ein Fünf- Sechs- Siebeneck ꝛc. beſchrieben.

VIII. 8. Beſchreibet aus A mit der Seite einer Pyramide
136. AE einen Bogen EB; traget darein die Linien des Umfanges von der Grundfläche ED, DC, CB und ziehet die Linien AE, AD, AC, AB. Endlich beſchreibet auf DC die Grundfläche der Pyramide; ſo iſt das Netz fertig (§. 187.).

VIII. 9. Für das Netz des Cylinders beſchreibet ein Re-
137. ctangulum (§. 99.), deſſen Höhe BC der Höhe des Cylinders, die Länge CF dem Umfange gleich iſt (§. 132.): verlängert BC in A und D, bis BA und CD dem Diameter gleich werden, und beſchreibet die Circul der Grundflächen des Cylinders. So iſt geſchehen, was man verlangte (§. 179.).

Anmerkung.

220. Damit man nun die Körper aus den Netzen zuſammen leimen kan; ſo läßet man einige Ränder, indem man ſie ausſchneidet, wie durch die punctirten Linien Fig. 129. angedeutet worden. Dieſe Arbeit dienet den Anfängern, die geometriſchen Körper deutlich zu begreifen.

Ende der Geometrie.

An-

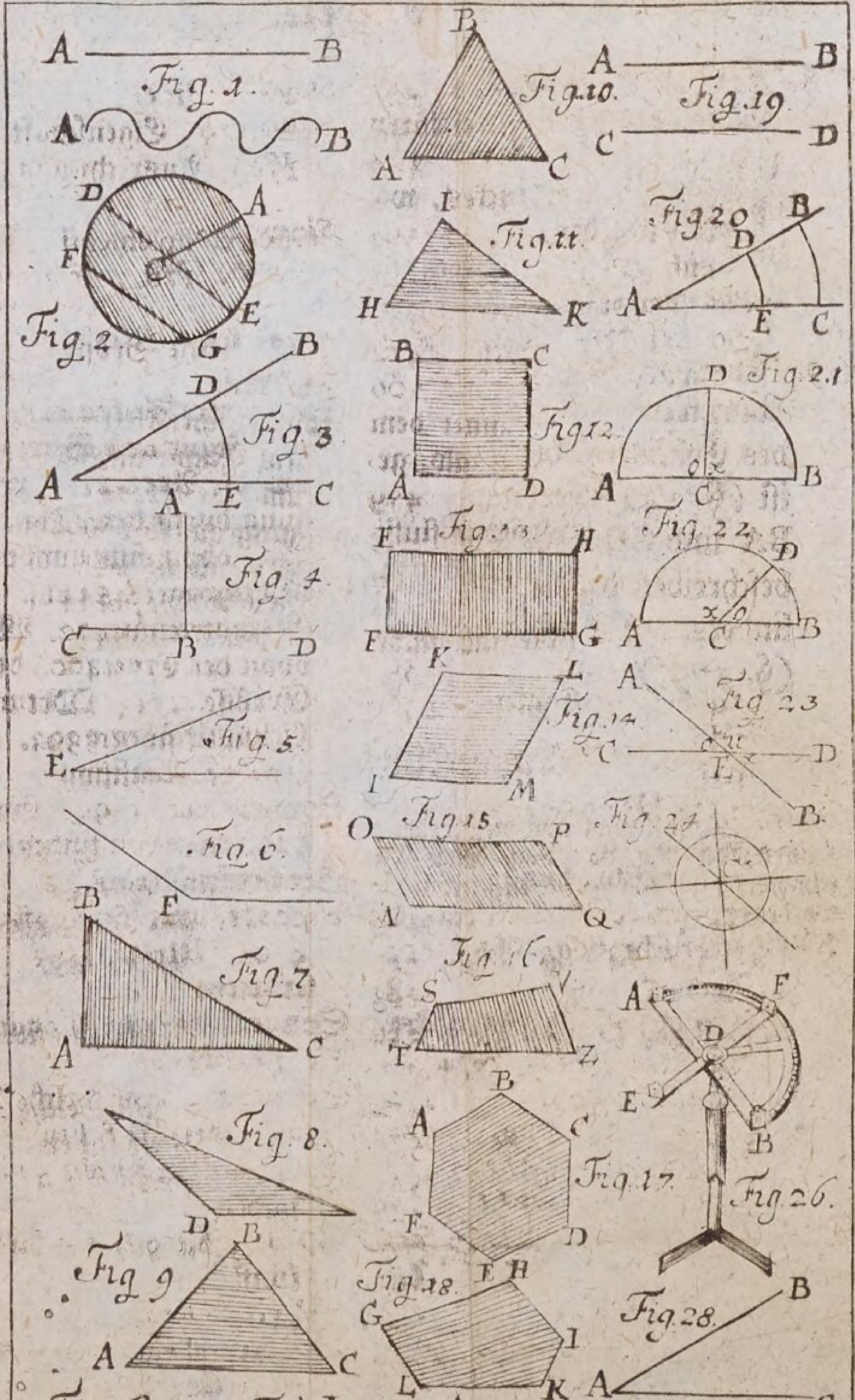


Fig. Geom. Tab I Lit A

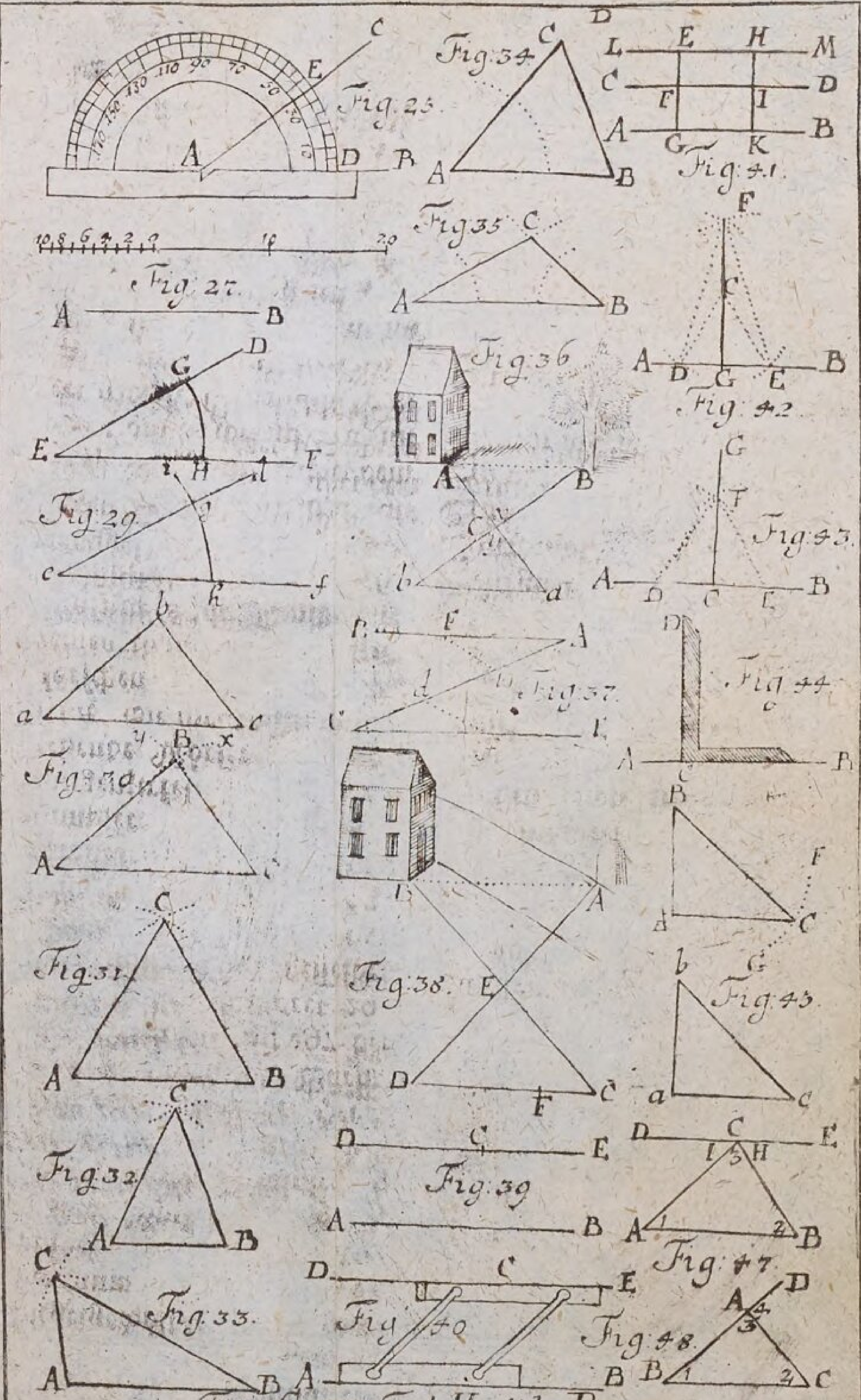


Fig. Geom. Tab. II. Lit. B

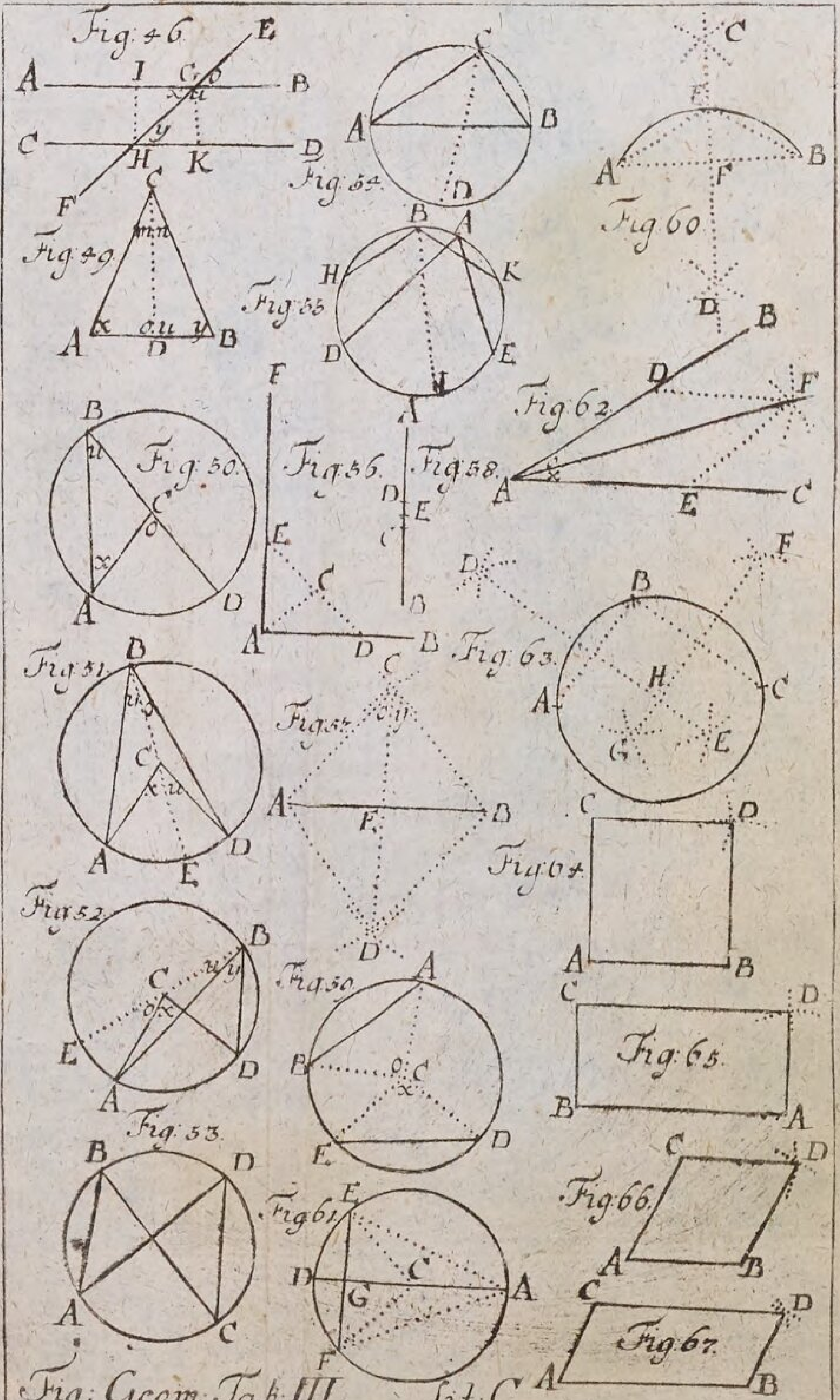


Fig: Geom: Tab: III. Lit: C.

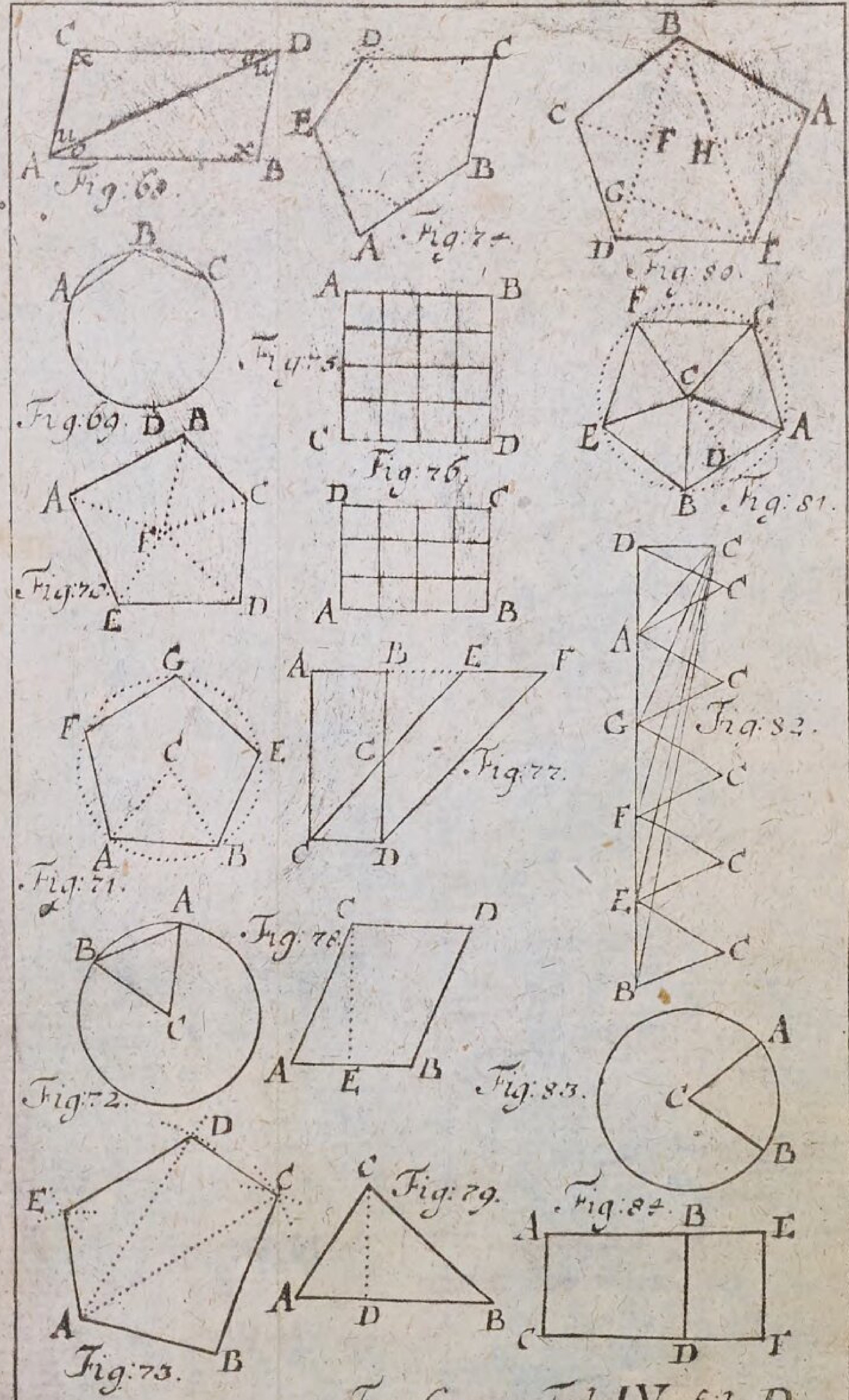


Fig: Geom: Tab: IV. Lit: D.

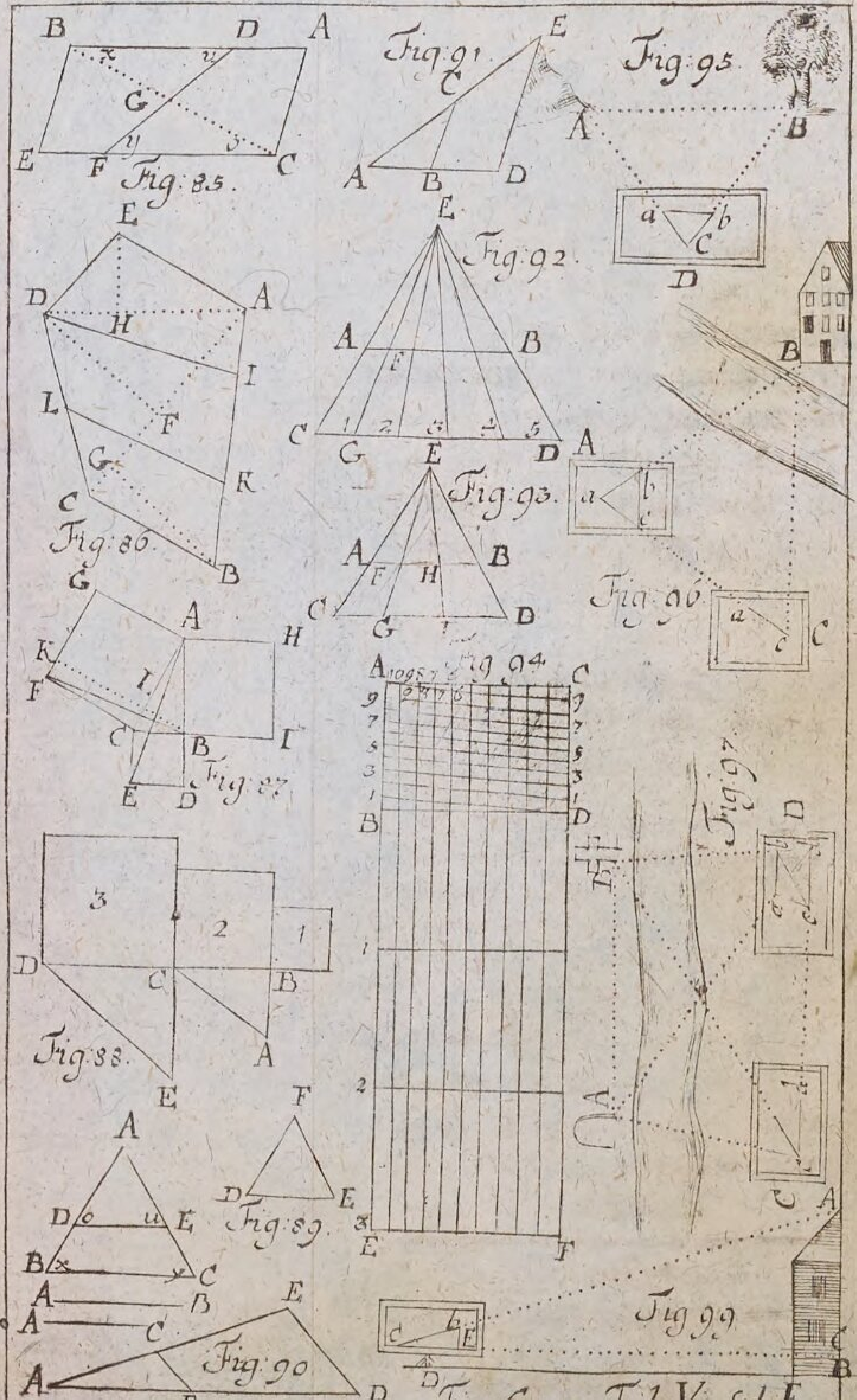


Fig: Geom: Tab: V. Lit: E.

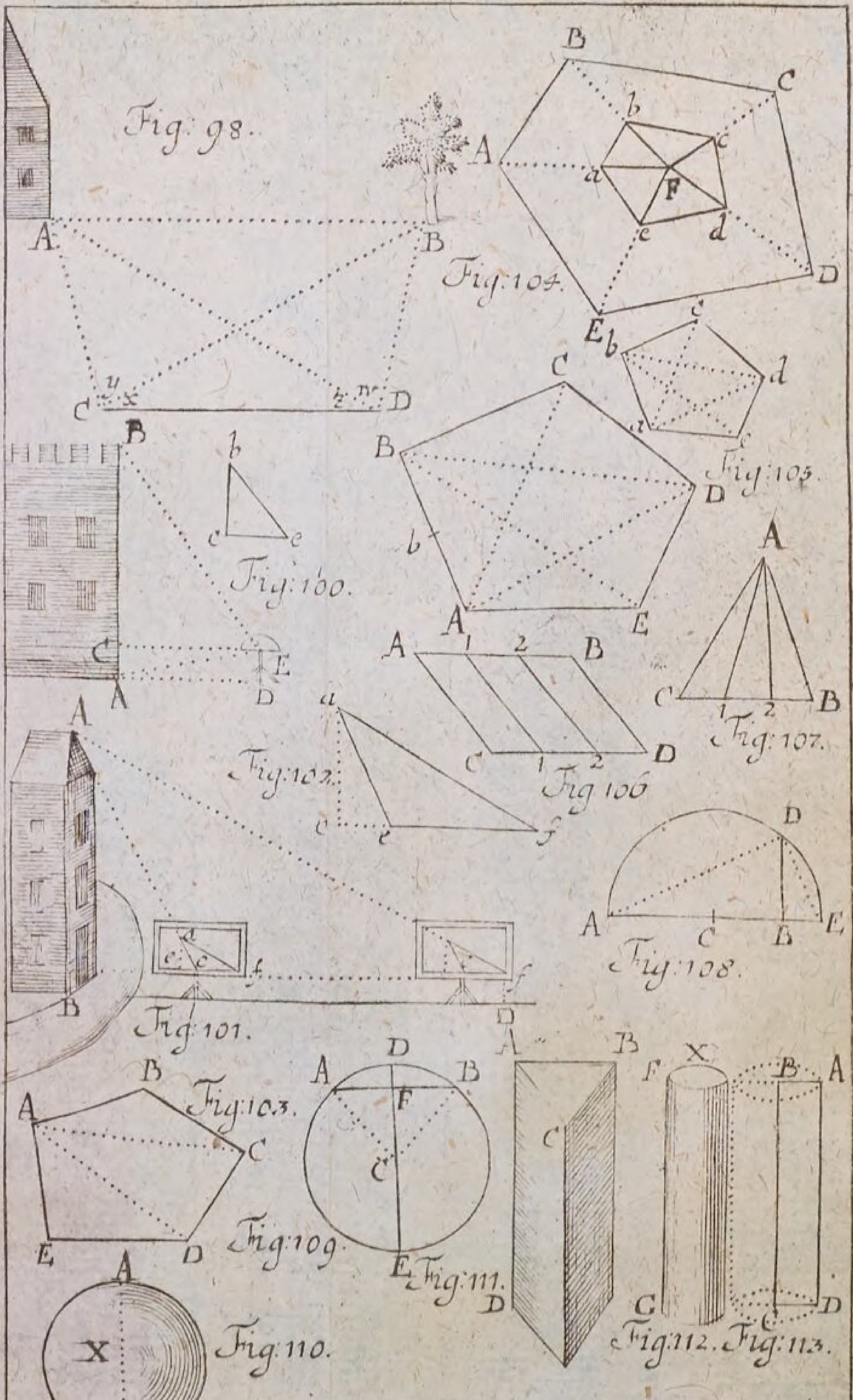


Fig: Geom: Tab: VI. Lit: F.

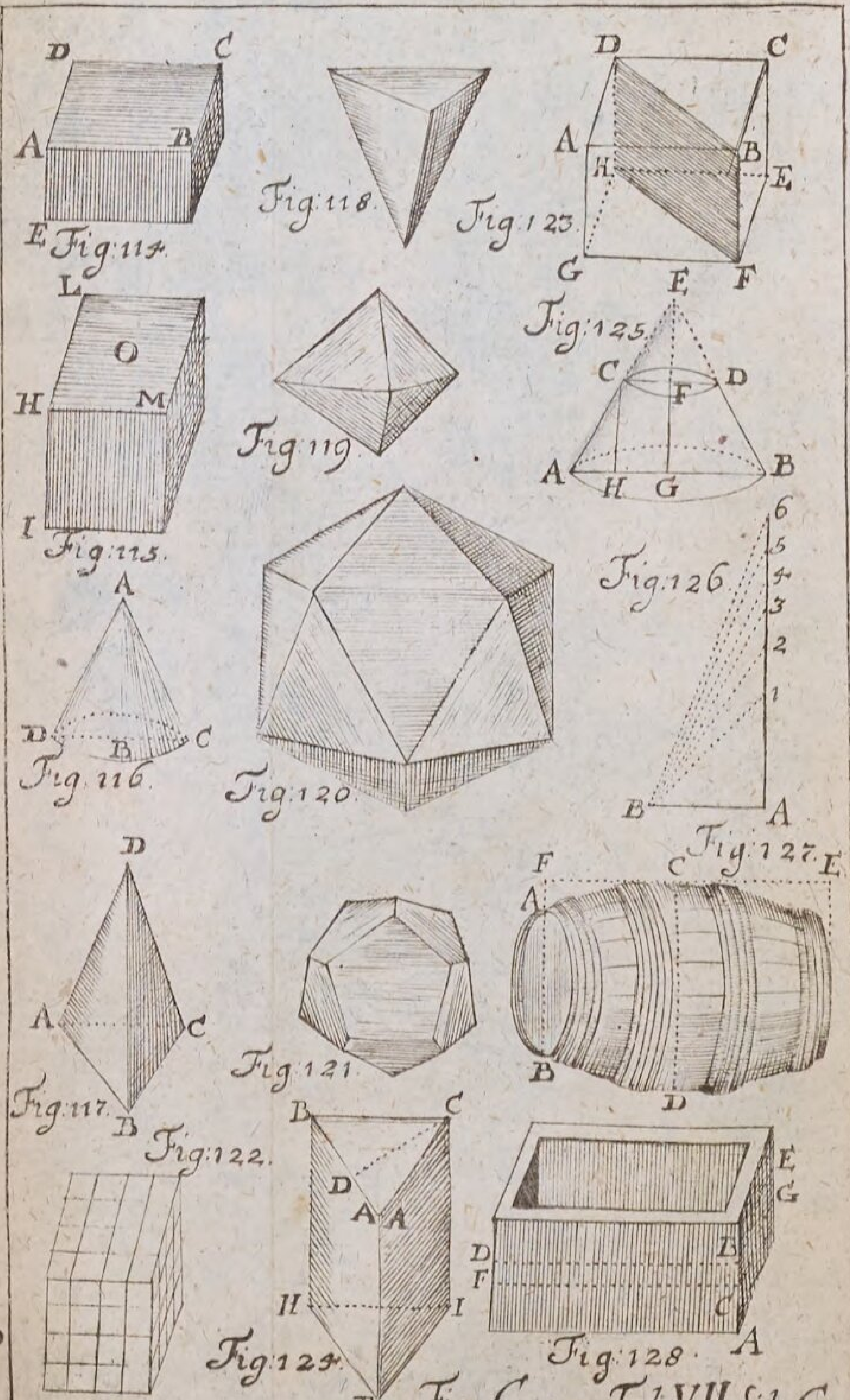


Fig: Geom: Tab:VII Lit:G

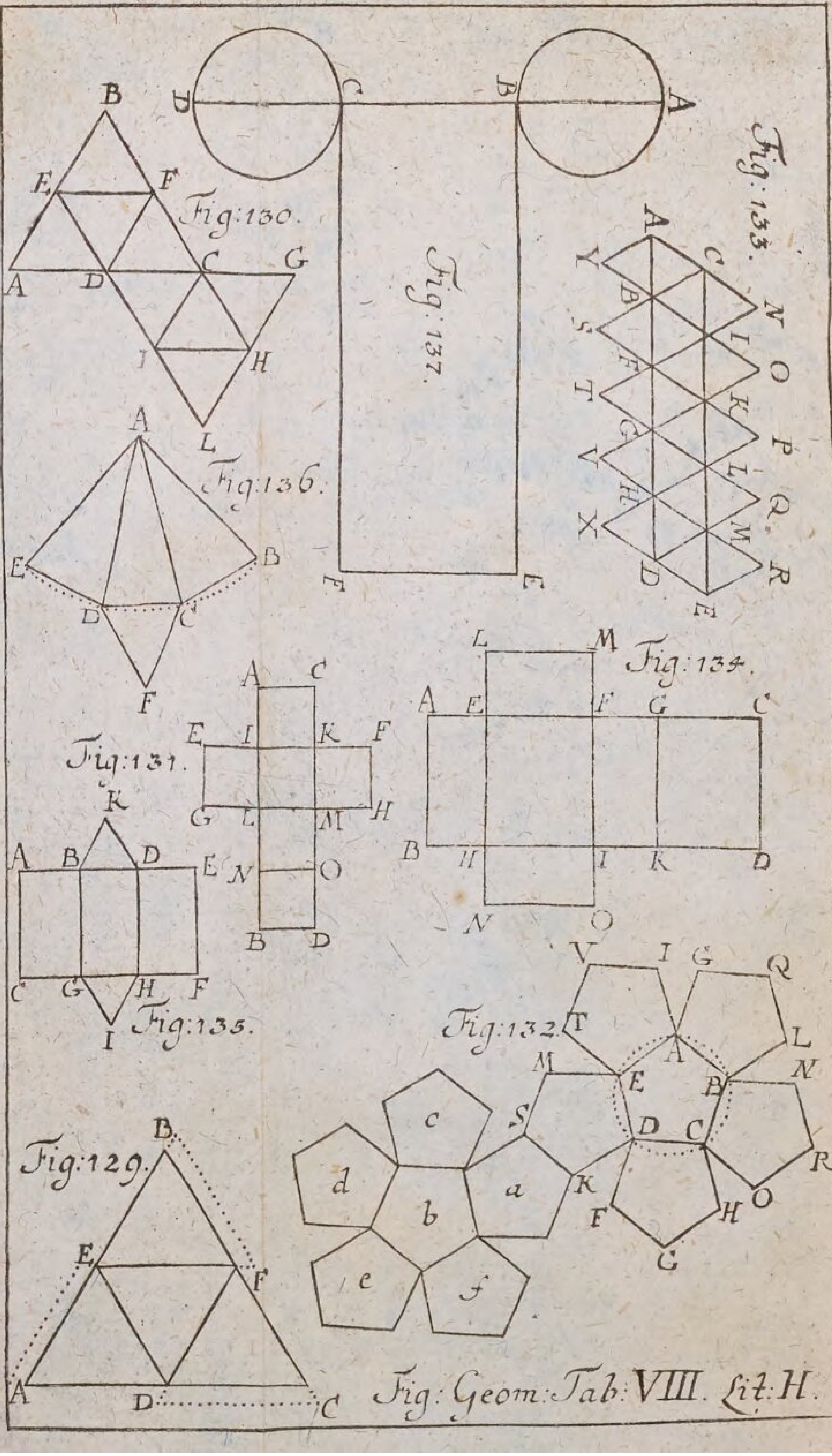


Fig: Geom: Tab: VIII. Lit: H.

Fig. 2.

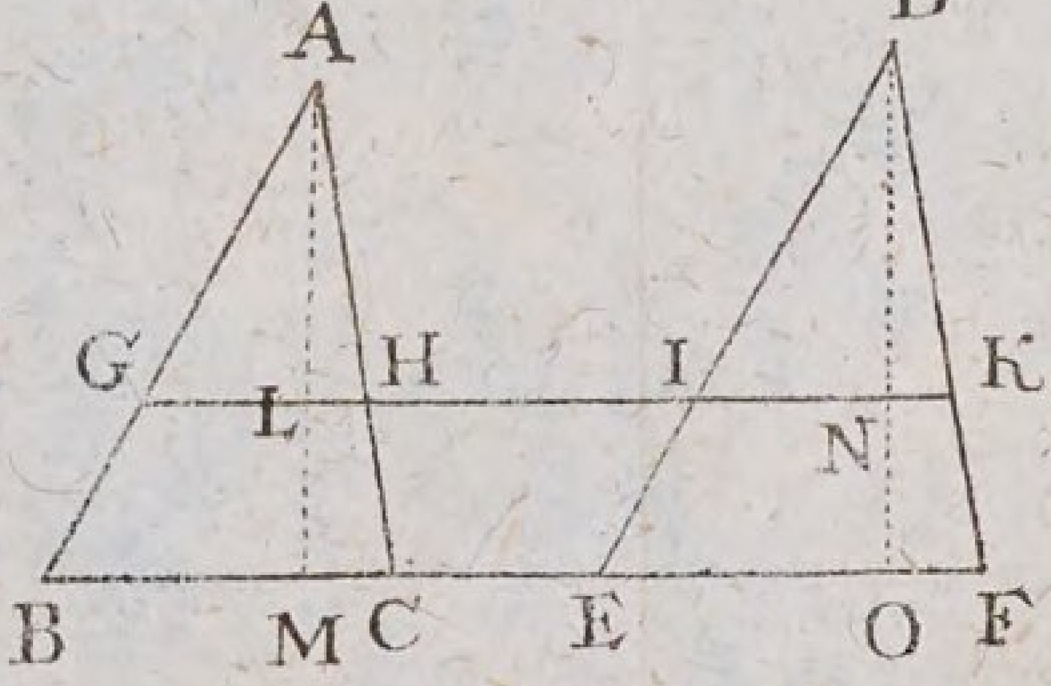


Fig. 1.

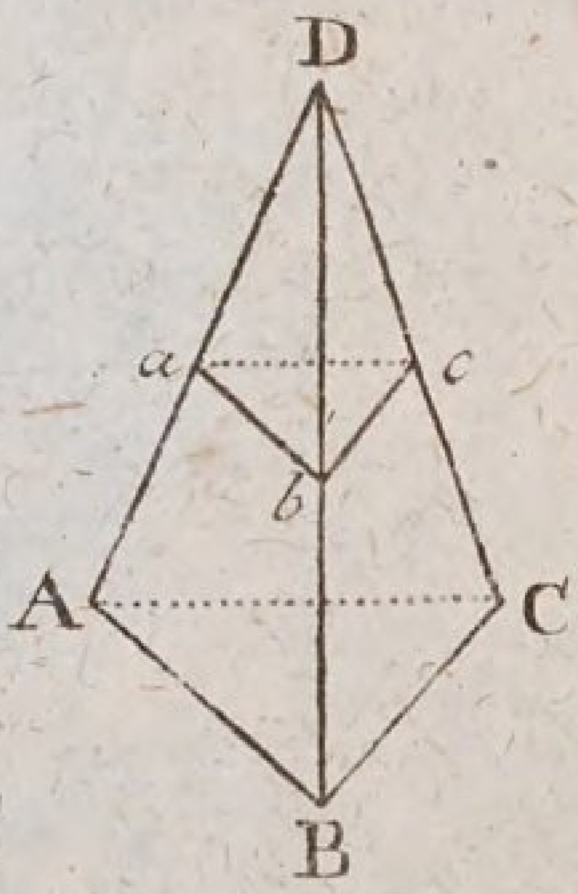


Fig. 3.

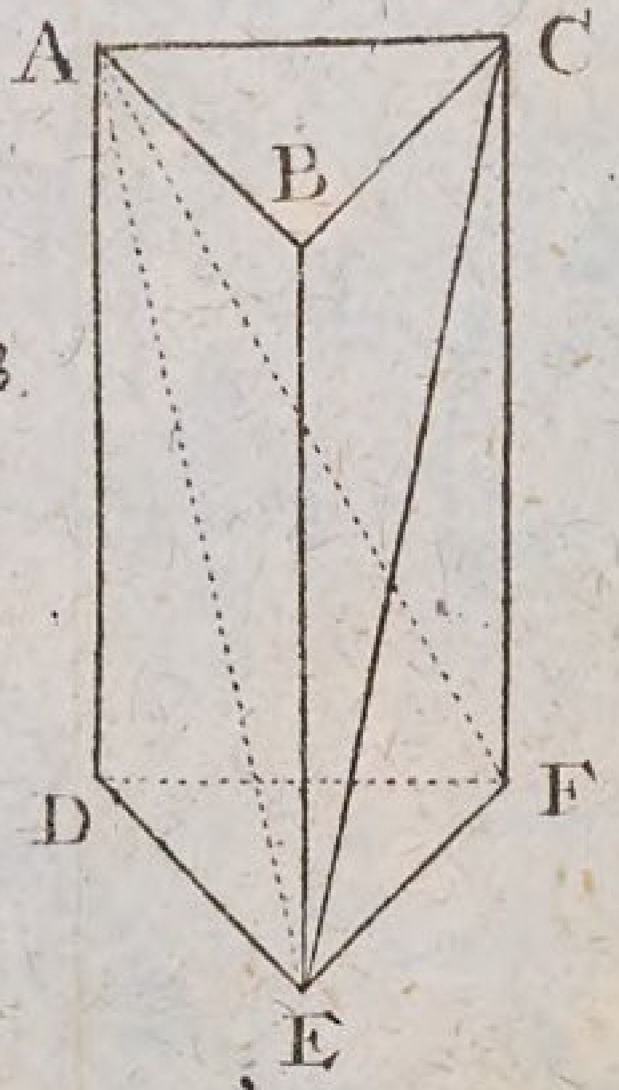


Fig. 4.

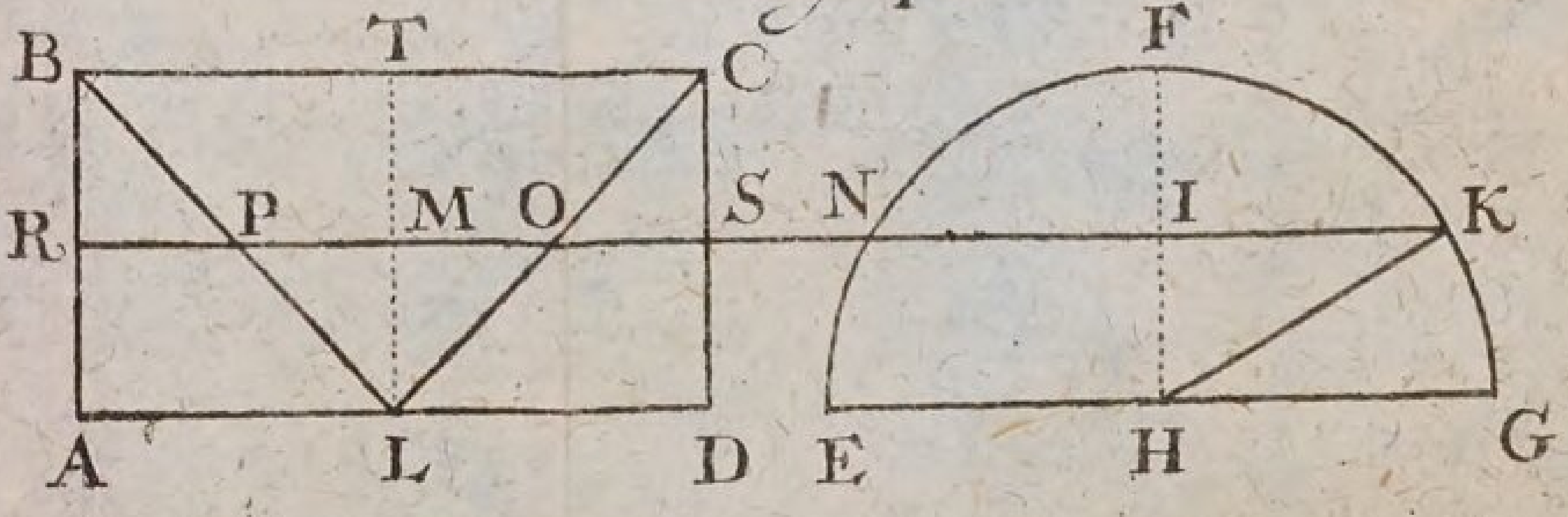


Fig. Geometr. Tab. IX.

Anfangs-Gründe
der
Trigonometrie.

Die 1. Erklärung.

§. 1.

Die Trigonometrie iſt eine Wiſſenſchaft, aus I.
drey gegebenen Theilen eines Trian- 1.
gels, nemlich entweder aus zwey Seiten und einem Winkel, oder aus zweyen Winkeln und einer Seite, oder auch aus allen drey Seiten, die übrigen drey Theile zu finden.

Die 2. Erklärung.

2. Die halbe Sehne AD eines Bogens AB I.
heiſſet der *SINUS* des Bogens AE, ingleichen 2.
des Bogens AI, welche die Hälfte der Bogen AEB und AIB ſind.

Der 1. Zuſatz.

3. Derowegen ſtehet der Sinus eines Bogens AD I.
auf dem Radio des Circuls EC perpendicular (§.95. 2.
Geom.): und alſo ſind die Sinus verſchiedener Bogen mit einander parallel (§. 75. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

4. Weil der Bogen AE das Maaß des Win- I.
kels ACE, und der Bogen AI das Maaß des Win- 2.
kels ACI iſt (§. 16. Geom.); ſo iſt auch AD der Sinus derſelben Winkel.

Der

Der 3. Zuſatz.

1. 5. Und alſo haben zwey Winkel, die neben einan-
2. der auf einer Linie EI ſtehen, einerley Sinum.

Die 3. Erklärung.

1. 6. Die Linie EF, welche auf dem Ende des
2. Radii EC perpendicular aufgerichtet wird, heiſſet des Bogens AE und folgends des Winkels ECA *TANGENS*; FC aber deſſelben Bogens und Winkels *SECANS*.

Die 4. Erklärung.

1. 7. Hingegen ED wird ſein *SINUS VERSUS*
2. und AG (=DC) der Sinus des Bogens AH, welcher mit EA 90 Grad machet, der *SINUS COMPLEMENTI*, oder auch *COSINUS* genennet: der Tangens davon HL *TANGENS COMPLEMENTI*, oder auch *COTANGENS*, ingleichen der Secans CL *SECANS COMPLEMENTI* oder *COSECANS*.

Die 5. Erklärung.

1. 8. Endlich der *RADIUS* EC heiſſet der *SI-*
2. *NUS TOTUS*.

Zuſatz.

1. 9. Weil der Radius EC der Sinus des Qua-
2. dranten EH iſt; ſo iſt der Sinus totus der Sinus eines rechten Winkels (§. 37. Geom).

Der 1. Lehrſatz.

10. Die Sinus ähnlicher Bogen BC und
3. EF haben gegen ihre Radios AB und ED einerley Verhältniß.

Be-

Beweis.

Wenn die Bogen BG und EH einander ähnlich ſind; ſo hat jeder gleich viel Grade, und alſo ſind die Winkel A und D einander gleich (§. 35. Geom.). Nun ſind bey C und F rechte Winkel (§. 3.). Derowegen iſt, wie der Radius AB zum Sinu BC, ſo der Radius ED zum Sinu EF (§. 148. Geom.). W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

11. Daher hat man dem Sinui toti in einem jeden Circul insgemein 10000000 Theile zugeeignet, und durch Hülfe der Geometrie ausgerechnet, wie viel derſelben der Sinus und Tangens von jedem Grade, ja einer jeden Minute, durch den ganzen Quadranten bekommet. Und ſolchergeſtalt ſind die Tabulæ Sinuum und Tangentium entſtanden, welche man in der Trigonometrie nöthig hat: wie in den Anfangs-Gründen umſtändlicher gezeiget wird.

Die 2. Anmerkung.

12. Weil die Sinus und Tangentes groſſe Zahlen ſind, welche das Multipliciren und Dividiren in der Trigonometrie ſehr beſchwerlich machen: ſo hat Johannes Nepper, ein ſchottländiſcher Baron, und nach ihm Heinrich Brigge, ein Engländer, gewiſſe Zahlen erſonnen, welche man anſtatt der ordentlichen Zahlen mit groſſem Vortheile in der Rechnung brauchen kan, indem ſie das Multipliciren in das Addiren, und das Dividiren in das Subtrahiren verwandeln. Sie werden Logarithmi genennet, und ſind nicht allein für alle Sinus und Tangentes; ſondern auch für die gemeinen Zahlen von 1 bis 10000, zuweilen auch weiter in den gewöhnlichen Tabulis Sinuum und Tangentium zu finden. Von denſelben müſſen wir noch handeln, ehe wir zu den Aufgaben der Trigonometrie ſchreiten.

Die 6. Erklärung.

13. Wenn eine Reihe Zahlen in geometriſcher Proportion, und eine andere in arithmetiſcher fortgehen, ſo heiſſen die in der leztern die LOGARITHMI der erſtern.

Die 1. Anmerkung.

14. Es ſeyn die beide Reihen Zahlen

1.	2.	4.	8.	16.	32.	64.	128.	256.	512.
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

unter welchen die erſten in einer geometriſchen, die andern in einer arithmetiſchen Proportion fortgehen; ſo iſt 0 der Logarithmus von 1, 1 der Logarithmus von 2, 2 der Logarithmus von 4, 7 der Logarithmus von 128. u. ſ. w.

Die 2. Anmerkung.

15. Wenn der Logarithmus von Eins 0 iſt, ſo iſt der Logarithmus des Products gleich der Summe der Logarithmorum der in einander multiplicirten Zahlen. Z. E. 3 die Summe der Logarithmorum 1 und 2 iſt der Logarithmus von 8 dem Producte der beiden Zahlen 2 und 4. Wiederum 7 die Summe der Logarithmorum 2 und 5, ingleichen 4 und 3, iſt der Logarithmus von 128 dem Producte aus den beiden Zahlen 4 und 32, ingleichen 8 und 16. Daher iſt der Logarithmus des Quadrates dem Logarithmo der Wurzel, zweymal genommen, gleich. Z. E. 4 der Logarithmus von der Quadrat-Zahl 16 iſt zweymal ſo groß, wie 2 der Logarithmus von der Wurzel 4; und 6 der Logarithmus von der Quadrat-Zahl 64 iſt zweymal ſo groß, wie 3 der Logarithmus von der Wurzel 8. Hingegen die Hälfte eines Logarithmi iſt der Logarithmus der Wurzel aus der ihm zugehörigen Zahl. Alſo iſt die Hälfte des Logarithmi 8 der Logarithmus der Wurzel 16 aus der Quadrat-Zahl 256. Gleichergeſtalt iſt der Logarithmus einer Cubic-Zahl dreymal ſo groß, wie der Logarithmus der Wurzel. Als 9 der Logarithmus von der Cubic-Zahl 512 iſt dreymal ſo groß, als 3 der Logarithmus von der ihr zugehörigen Wurzel 8. Und daher der Logarithmus der Cubic-Wurzel der dritte Theil des Logarithmi der Cubic-Zahl. Z. E. 2 der Logarithmus von 4 iſt der dritte Theil des Logarithmi 6 von der Cubic-Zahl 64.

Die 3. Anmerkung.

16. Wenn der Logarithmus von Eins 0 iſt; ſo iſt der Logarithmus des Quotienten der Unterſcheid zwiſchen den Logarithmis der beiden Zahlen, die man durch einander dividiret. Und findet man den Logarithmum von einen Bruche, wenn man den Logarithmum des Zehlers von dem Logarithmo des

Nen-

Nenners abziehet, und vor das überbliebene das Zeichen der Subtraction (—) ſetzet. Alſo iſt 2 der Unterſchied zwiſchen 5 und 7 der Logarithmus des Quotienten 4, welcher heraus kommet, wenn man die dazu gehörigen Zahlen 128 und 32 durch einander dividiret. Ingleichen 5 die Differenz zwiſchen 3 und 8, iſt der Logarithmus von 32 dem Quotienten, der heraus kommet, wenn man 256 durch 8 dividiret. Hingegen —1, der Unterſchied zwiſchen 0 und 1 iſt der Logarithmus von $\frac{1}{2}$.

Die 4. Anmerkung.

17. Hieraus erhellet, wie die Logarithmi das Multipliciren in Addiren, das Dividiren in Subtrahiren, die Ausziehung der Quadrat-Wurzel in Halbiren, und die Ausziehung der Cubic-Wurzel in Dividiren durch 3 verwandeln.

Die 5. Anmerkung

18. Man hat die Logarithmos von 1. 10. 100. 1000. 10000. angenommen 0. 00 000 000, 1. 00 000 000, 2. 00 000 000, 3. 00 000 000, 4. 00 000 000 und auf eine ſehr mühſame Art die Logarithmos aller Zahlen von 1 bis 10000, ja nach dieſem gar bis 100 000 gefunden, wie in den Anfangs-Gründen gelehret wird. Daraus man ferner die Logarithmos Sinuum und Tangentium gerechnet, wie ebenfalls daſelbſt zu finden. Wie die Logarithmi gebraucht werden, erhellet aus den folgenden Aufgaben.

Der 2. Lehrſatz.

19. In einem jeden Triangel ABC verhalten ſich die Seiten, wie die Sinus der ihnen entgegenſtehenden Winkel. I. 4.

Beweis.

Man gedenke ſich, es ſey der Triangel ABC in einen Circul beſchrieben, welches jederzeit geſchehen kan (§. 97. Geom.). So iſt der halbe Bogen AB das Maaß des Winkels C (§. 84. Geom.),

und alſo iſt die halbe Seite AB deſſelben Sinus (§. 2.). Eben ſo iſt der halbe Bogen AC das Maaß des Winkels B, und daher die halbe Seite AC der Sinus des Winkels B. Derowegen verhält ſich, wie die Seite AB zu dem Sinu des ihr entgegen geſetzten Winkels C, alſo die Seite AC zu dem Sinu des ihr entgegenſtehenden Winkels B (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

I. 20. Aus der gegebenen Seite AB und
4. zweyen Winkeln A und C die Seite BC zu finden.

Auflöſung.

Sprechet (§. 19.):
Wie der Sinus des Winkels C
zu der ihm entgegen geſetzten Seite AB,
So der Sinus des Winkels A
zu der ihm entgegenſtehenden Seite BC.

Z. E. Es ſey C = 48° 35′, A = 57° 29′ AB = 74′; ſo verfahret mit den Logarithmis folgendergeſtalt:

Log. Sin. C	9.8750142
Log. AB	1.8692317
Log. Sin. A	9.9259487
Summe	11.7951804
Log. BC	1.9201662,

zu welchem in den Tafeln der Logarithmus von 83′ am nächſten kommt.

Die

Die 1. Anmerkung.

21. Wollet ihr mit 83 Schuhen nicht zufrieden ſeyn, ſondern noch Zolle dazu haben, ſo ſuchet dieſen Logarithmum unter der Characteriſtica 2 hinter 830 auf. Alsdenn werdet ihr finden, daß der Logarithmus von 832 ihm am allernächſten kommet, und alſo über 3 Schuhe noch 2 Zoll ſind. Ja wollet ihr gar Linien haben, ſo ſuchet euren Logarithmum noch einmal unter der Characteriſtica 3 hinter 8320 auf: ſo findet ihr, daß der Logarithmus von 8321 ihm am nächſten kommt, und alſo die Seite BC 8° 3′ 2″ 1‴ ſey. Und ſolchergeſtalt müſſet ihr allezeit verfahren, wenn der Logarithmus einer Seite unter ſeiner Characteriſtica nicht vollkommen zu finden.

Die 2. Anmerkung.

22. Weil die Auflöſung der Aufgabe durch die Regel Detri geſchiehet (§. 85. Arithm.), und daher der Sinus A mit der Seite AB multipliciret; das Product aber durch den Sinum des Winkels C dividiret werden ſolte; ſo iſt klar, daß man den Logarithmum von AB zu dem Logarithmo des Sinus A addiren, und von der Summe den Logarithmum des Sinus C abziehen muß (§. 15. 16.).

Die 2. Aufgabe.

23. Aus zwey gegebenen Seiten AB und BC, und einem Winkel C, der einer von ihnen entgegen ſtehet, die übrigen Winkel zu finden.

Auflöſung.

Sprechet (§. 19.): I.
Wie die Seite AB 4.
zu dem Sinu des entgegen ſtehenden Winkels C;
So die Seite BC
zu dem Sinu des entgegen ſtehenden Winkels A.

Z. E. Es ſey AB=82′, BC=75′, C=64°33′. Verfahret alſo:

Log. AB	1.9138138
Log. Sin. C	9.9556688
Log. BC	1.8750613
Summe	1.1.83.0.73.0.1

Log. Sin. A 9.9169163, zu welchem in den Tafeln der Logarithmus von 55°40′ am nächſten kommet.

Die 1. Anmerkung.

24. Seyd ihr mit 55°40′ nicht zufrieden; ſo könnet ihr noch Secunden dazu ſuchen. Ziehet nemlich von eurem

Logarithmo	9.9160.1.63	
den nächſt-kleineren	9.9168593	ab und
merket die erſte Differenz	570	
Ingleichen		
von dem nächſt-gröſſeren	9.9169.4.55	
den nächſt-kleineren	9.9168593	und mer-
ket die andere Differenz	862.	

Sprechet: 862 geben 60″ wie viel geben 570
60
34200

3.4.2.00(39″
862)2586
8.3.4.0
7758
582.

So bekommet ihr noch 39″; und alſo iſt der Winkel A 55°40′39″.

Die

Die 2. Anmerkung.

25. Wenn ihr zwey Winkel A und C habet, könnet ihr den dritten durch die Geometrie finden (§. 77. Geom.); wie aus beygefügtem Exempel zu erſehen.

C	64°	33′	0″
A	55	40	39
A+C	120	13	39
A+C+B	179	59	60
B	59	46	21.

Die 3. Aufgabe.

26. **Aus zweyen Seiten AB und BC, die in einem rechtwinklichten Triangel den rechten Winkel B einſchlieſſen, die Winkel zu finden.** I. 5.

Aufloͤſung.

Nehmet BC fuͤr den Sinum totum an; ſo iſt AB der Tangens des Winkels C (§. 6.). Sprechet demnach:

Wie die Seite BC
zu der Seite AB;
So verhaͤlt ſich der Sinus totus
zu dem Tangente des Winkels C.

Z. E. Es ſey BC 79′; AB 54′; ſo geſchiehet die Rechnung alſo:

Log. BC	1.8976271
Log. AB	1.7323938
Log. Sin. tot.	1.0000000
Log Tang. C	9.8347667

Log Tang. C 9.8347667, welchem in den Tafeln am naͤchſten kommt der Logarithmus Tangentis von 34° 21′. Demnach iſt der

Winkel C $34^{\circ} 21'$; der Winkel A aber $55^{\circ} 39'$ (§ 75. Geom.).

Lehnſatz.

27. **Wenn man zu der halben Summe zweyer Zahlen oder Gröſſen die halbe Differenz addiret, ſo kommt die gröſſere von ihnen heraus; ſubtrahiret man aber dieſelbe von ihr, ſo bleibet die kleinere übrig.**

Beweis.

Die gröſſere Zahl beſtehet aus der kleinern und ihrer Differenz von der gröſſern; und alſo die Summe beider aus der Differenz und der kleinern zweymal genommen. Da nun die halbe Summe aus der kleinern und der halben Differenz beſtehet, ſo kommt die gröſſere heraus, wenn man die halbe Differenz dazu addiret: hingegen bleibet die kleinere übrig, wenn man ſie ſubtrahiret. W. Z. E.

Die 4. Aufgabe.

I. 6. 28. **Aus zwey gegebenen Seiten eines Triangels AC und CB nebſt dem Winkel C, den ſie einſchlieſſen, die übrigen Winkel zu finden.**

Auflöſung.

1. Sprechet:

Wie die Summe der beiden Seiten AC und CB zu ihrer Differenz:

So der Tangens der halben Summe der beiden geſuchten Winkel A und B

zu dem Tangente der halben Differenz derſelben.

2. Ad-

2. Addiret dieſe halbe Differenz zu der halben Summe; ſo habt ihr den Winkel B, welcher der grôſten von den gegebenen Seiten entgegen geſetzet iſt. Subtrahiret ſie von derſelben; ſo bleibet der Winkel A ûbrig (§. 27.).

Z. E. Es ſey AC 75′, BC 58′, C 108°24′; ſo geſchiehet die Rechnung folgender maaſſen:

$AC = 75'$	$AC = 75'$	$A + B + C = 179°60'$
$BC = 58$	$BC = 58$	$C = 108°24'$
$AC + BC\ 133'$	$AC - BC\ 17'$	$A + B\ 71°36'$
		$\frac{1}{2}(A + B)\ 35°48'$

Log. $AC + BC$	2.1238516
Log. $AC - BC$	1.2304489
Log. Tang. $\frac{1}{2}(A + B)$	9.8580694
Summe	11.0885183
Log. Tang. $\frac{1}{2}(A - B)$	8.9646667′

dem in den Tafeln der Logarithmus Tangentis von 5°17′ am nâchſten kommt.

$\frac{1}{2}(A + B)$	35°48′	$\frac{1}{2}(A + B)$	35°48′
$\frac{1}{2}(A - B)$	5 17	$\frac{1}{2}(A - B)$	5 17′
B	41° 5′	A	30°31′

Beweis.

Verlângert die Seite AC in D bis $CD = BC$, und machet $CE = CB$; ſo iſt DA die Summe, EA die Differenz der beiden Seiten CB und CA, und DBE ein rechter Winkel (§. 86. Geom.). Man ziehe AG mit EB parallel; ſo iſt bey G auch

ein rechter Winkel und GAD = BED (§. 37. 72. Geom.), ingleichen GB der Tangens des Winkels GAB und GD der Tangens des Winkels GAD (§. 6.). Nun iſt DCB = CBA + CAB = CBE + CEB = 2CEB (§. 74. 79. Geom.), und alſo CEB, ingleichen CAG die halbe Summe der geſuchten Winkel CBA und CAB, folgends BAG die halbe Differenz (§. 27.). Derowegen verhält ſich wie DA die Summe der beiden Seiten zu EA ihrer Differenz, alſo DG der Tangens der halben Summe der geſuchten Winkel zu BG dem Tangente der halben Differenz (§. 149. Geom.). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

I. **29. Aus drey gegebenen Seiten eines Tri-**
7. **angels die Winkel zu finden.**

Auflöſung.

1. Beſchreibet aus der Spitze des Triangels A mit der kleinen Seite AB einen Circul; ſo iſt CD [weil AB = AD (§. 27. Geom.)] die Summe zweyer Seiten, FC ihre Differenz.
2. Sprechet: wie die Grundlinie des Triangels BC zu der Summe der beiden Seiten AB + AC;
   So ihre Differenz FC
   zu dem Stücke der Grundlinie GC.
3. Ziehet GC von der Grundlinie BC ab; ſo bleibet BG übrig.
4. Laſſet aus A ein Perpendicul AE auf BG fallen; ſo iſt BE = EG = $\frac{1}{2}$BG (§. 95. Geom.), und ihr könnet aus den beiden Seiten AB und BE in dem rechtwinklichten Triangel ABE die Win-

kel

kel B und A; und in dem andern AEC aus den beiden Seiten AC und EC die Winkel C und A (§. 23.) finden.

Z. E. Es ſey AB = 36′, AC = 45′, BC = 40′. Die Rechnung geſchiehet folgendermaaſſen:

AB	36′	AC	45′
AC	45	AB	36
AB + AC	81	FC = 9	

Log. BC	1.6020600
Log. AB + AC	1.9084850
Log. FC	0.9542425
Summe	2.8627275
Log. CG	1.2606675,

welchem in den Tafeln der Logarithmus von 18 am nächſten kommet. Wenn man aber weiter nachſuchet (§. 21.); findet man endlich GC 1822‴

BC	4.0.0.0‴	EG	1089‴
GC	1822	GC	1822
BG	2178‴	EC	2911‴
BE	1089‴		

Log. AB	3.5 56 3025
Log. Sin tot.	10.0 00 0000
Log. EB	3.0.37.0279
Log. Sin. A	9.4807254,

welchem in den Tafeln der Logarithmus von 27°36′ am nächſten kommet. Und alſo iſt B 72°24′.

Log.

Log. AC	3.653 2125	
Log. Sin. tot.	10.000 0000	
Log. EC	3.464 0422	
Log. Sin. A	9.810 8297,	

Log. Sin. A 9.810 8297, welchem in den Tafeln der Logarithmus von 40°19′ am nächſten kommet. Und alſo iſt der Winkel C 49°41′.

Solchergeſtalt ſind in dem Triangel ABC der Winkel A 57°55′, B 72°24′ und C 49°41′.

Beweis.

I. Es iſt weiter nichts zu erweiſen, als daß ſich CB
7. zu CD wie CF zu CG verhält, welches auf folgende Weiſe geſchiehet.

Da y oder CBD zu ſeinem Maaſſe den halben Bogen GFD, und x zu ſeinem den halben CBD hat (§. 84. Geom.); ſo iſt $x + y = 180°$. Nun iſt auch $x + o = 180°$ (§. 38. Geom.). Derowegen iſt $o = y$ (§. 25. Arithm.). Da ferner der Winkel C den beiden Triangeln CGF und CBD gemein iſt; ſo iſt CE:CD=CF:CG (§. 148. Geom.). W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

30. Weil BE und CE in Linien gegeben ſind: ſo muß man auch in der Rechnung anſtatt 36′ für AB 3600‴ und anſtatt 45′ für AC 4500‴ annehmen.

Die 2. Anmerkung.

31. Wir wollen noch mit wenigem den Nutzen der Trigonometrie in Auflöſung einiger geometriſchen Aufgaben zeigen.

Anhang.

Die 1. Aufgabe.

I. 32. Eine Höhe AB (z. E. eines Thurms)
8. zu

zu meſſen, zu der man aus einem angenommenen Stande E kommen kan.

Aufloͤſung.

1. Meſſet den Winkel ADC (§. 43. Geom.) und die Linie BE oder DC (§. 44. Geom.).
2. So wiſſet ihr auch den Winkel A, weil bey C ein rechter Winkel iſt (§. 75. Geom.).
3. Suchet alsdenn die Linie AC (§. 20.), und
4. addiret dazu die Hoͤhe des Inſtruments DE (= BC, weil die Linien CD und BE parallel, und CB und ED auf BE perpendicular ſind); ſo kommt die Hoͤhe AB heraus. Waͤre aber BE nicht horizontal; ſo muͤſte man das Stuͤcke BC beſonders meſſen (§. 171. Geom.).

Die 2. Aufgabe.

33. Eine Hoͤhe AB zu meſſen, zu der man nicht kommen kan. I. 9.

Aufloͤſung.

1. Erwaͤhlet euch zwey Staͤnde in E und G, um ſo viel weiter von einander, je hoͤher der Berg oder der Thurm iſt, den ihr meſſen wollet, und meſſet aus denſelben die Winkel ADC und AFC (§. 43. Geom.), uͤber dieſes die Standlinie GE oder DF (§. 44. Geom.).
2. Ziehet von dem Winkel ADC den Winkel AFC ab; ſo bleibet der Winkel FAD uͤbrig (§. 74. Geom.).
3. Suchet aus den nunmehro bekannten Winkeln und der Seite FD in dem Triangel AFD die Seite AF, und
4. aus dem Winkel F und der Seite AF in

dem

dem rechtwinklichten Triangel die Seite AC (§. 20.).

5. Endlich addiret zu der Höhe AC die Höhe des Inſtruments DE, oder, wenn BC der Höhe des Inſtruments nicht gleich iſt, ſo ſuchet ferner FC und endlich BC im Triangel FBC (§. 20.); ſo habt ihr die verlangte Höhe AB.

Die 3. Aufgabe.

'I. 34. **Aus zwey Fenſtern E und F in ver-**
10. **ſchiedenen Stockwercken eines Gebäudes eine Höhe zu meſſen, deren Spitze A man aus beiden Fenſtern ſehen kan.**

Auflöſung.

1. Meſſet durch einen Bleywurf die Höhe des andern Fenſters über dem erſten EF, und des erſten über der Erde FG, und aus den Fenſtern die Winkel AEC und AFD (§. 43.).
2. Addiret den Winkel AEC zu 90°, ſo habt ihr den Winkel AEF; ſubtrahiret von 90° den Winkel AFD, ſo bleibet der Winkel AFE übrig.
3. Addiret die beiden Winkel AEF und AFE, und ziehet die Summe von 180° ab; ſo bleibet der Winkel EAF übrig (§. 77. Geom.).
4. Suchet in dem Triangel AEF die Seite AF, und ferner
5. in dem Triangel AFD die Seite AD (§. 20.).
6. Endlich addiret dazu die Höhe des Fenſters FG von der Erde; oder, wenn GB nicht horizontal iſt, ſuchet ferner DF, und hernach vermittelſt des Winkels DEB, den ihr gemeſſen (§. 43. Geom.)

Geom.), DB beſonders (§. 20.); ſo kommt die Höhe AB heraus.

Die 4. Aufgabe.

35. **Die Weite zweyer Oerter, zu deren** I.
beiden man aus einem angenommenen Stan- 11.
de kommen kan, zu meſſen.

Aufloͤſung.

1. Meſſet den Winkel C (§. 43. Geom.) und die Linie AC und CB (§. 44. Geom.): ſo koͤnnet ihr
2. den Winkel A (§. 28.) und endlich die verlangte Weite AB (§. 20.) finden.

Die 5. Aufgabe.

36. **Die Weite zweyer Oerter AB, zu de-** I.
ren einem B man aus einem angenommenen 12.
Stande C nur kommen kan (z. E. die Breite eines Fluſſes) zu meſſen.

Aufloͤſung.

1. Meſſet die beiden Winkel B und C (§. 43. Geom.) und die Standlinie BC (§. 44. Geom.); ſo koͤnnet ihr
2. die verlangte Weite AB (§. 20.) finden.

Die 6. Aufgabe.

37. **Die Weite zweyer Oerter AB, zu de-** I.
ren keinem man kommen kan, zu finden. 13.

Aufloͤſung.

1. Erwaͤhlet drey Staͤnde, D, C und E in einer Linie, und meſſet die Winkel ADC, ACD, BCE und BEC (§. 43. Geom.), nebſt den beiden Standlinien DC und CE (§. 44. Geom.);
2. Subtrahiret die beiden Winkel ADC und ACD,

ACD, wiederum ACD und BCE, und abermal BCE und BEC von 180°; ſo bleibet im erſten Falle der Winkel DAC, im andern der Winkel ACB, und im dritten der Winkel CBE übrig (§. 77. 38. Geom.). Alsdenn könnet ihr

3. die Seiten AC und BC (§. 20.), und ſo ferner
4. den Winkel CAB (§. 28.) und endlich die Seite AB (§. 20.) finden.

Die 7. Aufgabe.

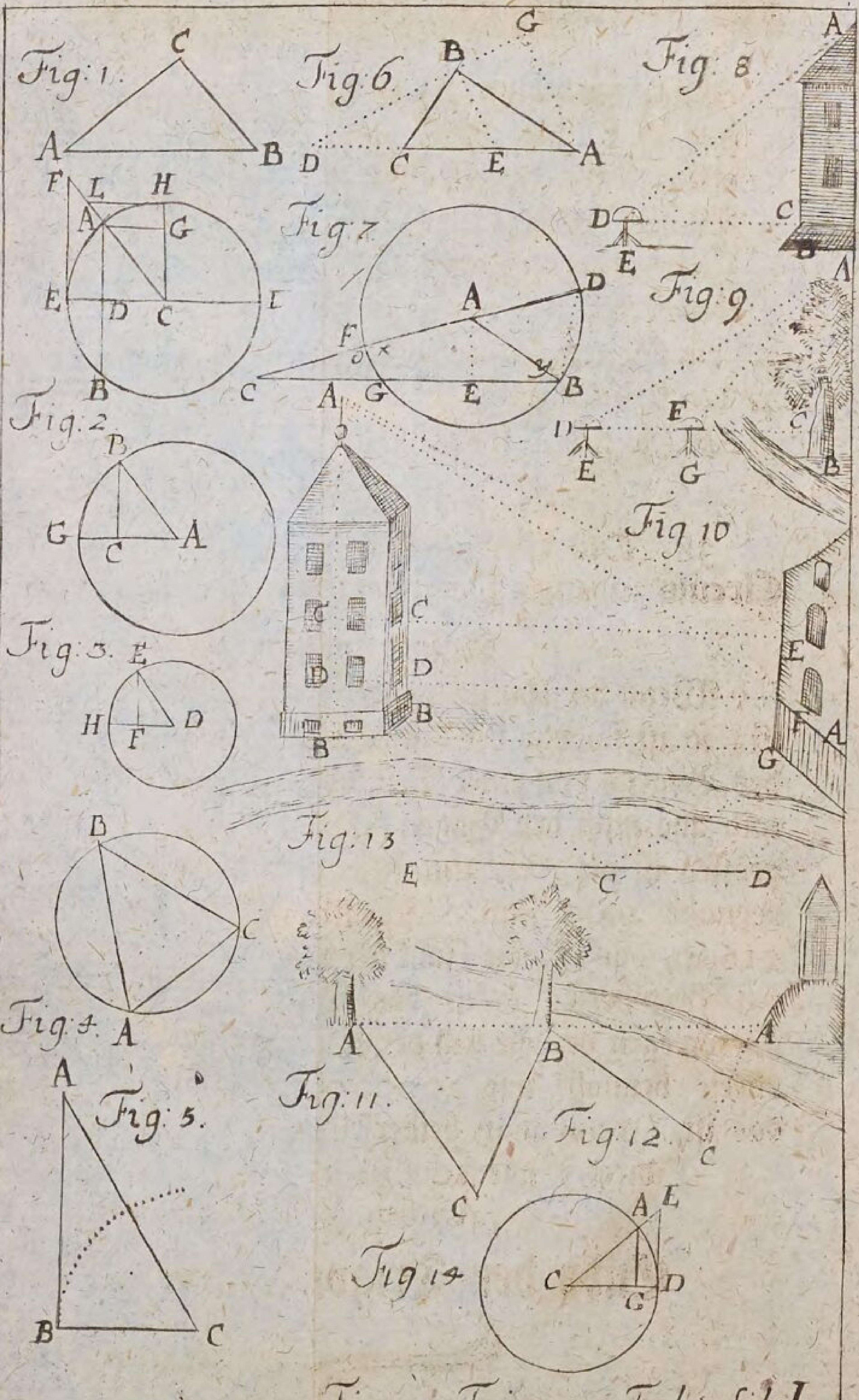
I. **38. Die Verhältniß des Diametri eines**
14. **Circuls zu ſeiner Peripherie zu finden.**

Auflöſung.

Wenn der Radius des Circuls CD 10 000 000 iſt; ſo iſt ſowohl der Sinus AG, als Tangens ED des Bogens von einer Minute DA beynahe 2909; und alſo muß der Bogen AD, welcher ſonſt etwas gröſſer iſt als AG, und kleiner als ED, gleichfalls beynahe 2909 ſeyn. Multipliciret 2909 durch 21600, das iſt, die Zahl der Minuten in der ganzen Peripherie: ſo iſt das Product 62834400. Derowegen verhält ſich der Diameter zu der Peripherie beynahe wie 20 000 000 zu 62834400, das iſt, (wenn man beiderſeits mit 200000 dividiret,) wie 100 zu 314 (§. 58. Arithm.).

Ende der Trigonometrie.

An=



Figur: Trigon: Tab: Lit: I.

Anfangs-Gründe der Bewegungs-Kunſt oder Mechanik.

Die 1. Erklärung.

1\.

Die Bewegungs-Kunſt oder Mechanik iſt eine Wiſſenſchaft, entweder mit Vortheil der Kraft, oder der Zeit, etwas zu bewegen, das iſt, eine gröſſere oder geſchwindere Bewegung hervorzubringen, als ſonſt der gegebenen Kraft vor ſich möglich wäre.

Anmerkung.

2\. Die Bewegungs-Kunſt (Mechanica) handelt zwar eigentlich von allen Geſetzen der Bewegung, wie auch einige dieſelbe in ihren mechaniſchen Schriften zu erklären ſich bemühen. Insgemein aber redet man in der Mechanik nur von den Maſchinen, dadurch die bewegende Kraft entweder vermögender gemacht wird, eine größere Laſt als ſonſten zu bewegen, oder die Bewegung geſchwinder als ſonſt zu verrichten.

Die 2. Erklärung.

3\. Alles, was die Bewegung verurſachet, nennen wir eine Kraft; was aber beweget wird, oder der Bewegung widerſtehet, eine Laſt.

Der 1. Zuſatz.

4\. Daher werden ſowohl die lebendigen, als lebloſen Creaturen unter die bewegenden Kräfte ge-

rechnet, deren man ſich, eine Bewegung hervorzubringen, bedienet, als Menſchen, Vieh, Luft, Waſſer, Feuer, Gewichte, Federn.

Der 2. Zuſatz.

5. Da nun die Mechanik lehret, wie man mit einer gegebenen Kraft eine vortheilhafte Bewegung hervorbringen kan (§. 1.); ſo muß darinnen auch gezeiget werden, wie man ſich der Menſchen, der Thiere, der Luft, des Waſſers, des Feuers, der Gewichte, der Federn zu vortheilhaften Bewegungen bedienen kan.

Die 3. Erklärung.

6. Wenn die Bewegung wirklich geſchiehet, heiſſet es eine lebendige Kraft; wenn aber die Laſt nur erhalten wird, nennet man es eine todte, oder auch eine erhaltende Kraft.

Die 4. Erklärung.

7. Dasjenige, ſo die Kraft vermögend machet, eine vortheilhafte Bewegung hervorzubringen, nennet man eine Maſchine.

Die 5. Erklärung.

I. 8. Der Hebel iſt eine gerade ſteife Linie AB,
1. ſo in einem Puncte C aufflieget, an deren einem Puncte B die Kraft, an einem andern A aber die Laſt appliciret werden kan.

Die 1. Anmerkung.

9. Es iſt hier überhaupt zu merken, daß, wenn man das Vermögen des Rüſtzeuges unterſuchet, man Anfangs die Materie, daraus es beſtehet, und die Eigenſchaften der Materie, wie auch die äuſſere Figur, welche der Rüſtzeug gewiſſer Umſtände wegen bekommet, aus den Augen ſetzet, und nur das

jenige

jenige betrachtet, was ihn zu einem Rüſtzeuge machet, damit man weiß, was ihm als einem Rüſtzeuge zukommet. Hindert hernach die Materie, daraus er beſtehet, ſein weſentliches Vermögen, ſo iſt ſolches insbeſondere auszumachen.

Zuſatz.

10. Wo ihr euch alſo bey einer Bewegung drey Puncte einbilden könnet, um deren einen die Bewegung geſchiehet, an dem andern die Kraft, an dem dritten aber die Laſt appliciret iſt: daſelbſt treffet ihr einen Hebel an.

Die 2. Anmerkung.

11. Wenn ihr dieſes wohl merket; ſo werdet ihr aus den Geſetzen des Hebels nicht allein von den meiſten Inſtrumenten und andern Werken der Kunſt, ſondern auch von den wunderbaren Bewegungen in den Körpern der Thiere und der Menſchen richtigen Grund zeigen, und beiderſeits ihr Vermögen ausrechnen können. Auf dieſem Grunde beruhet, was Borellus von der Bewegung der Thiere geſchrieben.

Die 6. Erklärung.

12. Ein Rad an einer Axe (Axis in peritrochio) I.
iſt nichts anders, als ein an einer Welle befe- 2.
ſtigter Circul AFDA, welcher zugleich mit der Welle BIKB um ihren gemeinen Mittelpunct C beweget werden kan. Ja es iſt genug, wenn man ſich einen Circul nur gedenken kan, der in der Bewegung der Welle um ihre Axe beſchrieben wird.

Zuſatz.

13. Ihr treffet demnach ein Rad an einer Axe I.
an, wo ihr euch gedenken könnet, daß ein gröſſe- 3.
rer Circul, als der Durchſchnitt einer Welle iſt, beſchrieben werde, wenn ſie ſich um ihre Axe beweget. Z. E. im mechaniſchen Verſtande gehören

die gewöhnlichen Winden FGHI mit unter die Räder an einer Axe, weil die Stange IH, die in der Bewegung der Welle um ihre Axe FG fortgeſtöſſen wird, einen Circul beſchreibet (§. 11. Geom.).

Anmerkung.

14. Wenn es zu der Ausübung kommet müſſen die Räder auf verſchiedene Art verfertiget werden, nachdem entweder die Kraft iſt, welche an ſie appliciret wird, oder nachdem ſie die Bewegung einem andern Theile mittheilen ſollen.

Die 7. Erklärung.

I. 15. Wenn ein Rad anderswo eingreiffen
4. ſoll, wird es mit Zähnen oder Kammen beſetzet, entweder oben an der Stirne, oder nur zu der Seiten unweit der Peripherie. In dem
5. erſten Falle nennet man es ein Stirn-Rad oder
4. Stern-Rad; in dem andern aber ein Kamm-Rad.

Die 8. Erklärung.

16. Dasjenige Rad, welches beweget wird, indem ein anders mit ſeinen Kammen in daſſelbe eingreiffet, wird das Getrieb genennet.

Die 9. Erklärung.

I. 17. Wenn es aus zwey Scheiben KL und
4. MN zuſammengeſetzet wird, und anſtatt der Kammen cylindriſche Stöcke eingeſchlagen werden, pfleget man es auch einen Trilling zu nennen.

Die 10. Erklärung.

I. 18. Ein Circul, oder eine Scheibe AB,
6. die um ihren Mittelpunct C beweget wird, wenn

wenn die Kraft in D das Gewichte E in die Höhe ziehet, wird eine Rolle oder Scheibe des Klobens (Trochlea) genennet.

Die 11. Erklärung.

19. Eine ſchiefliegende Fläche AC wird genennet, welche mit der Horizontallinie BC einen ſchiefen Winkel ACB machet. I. 7.

Die 12. Erklärung.

20. Wenn dergleichen Fläche um eine Welle IK im Kreiſe herumgeführet wird, entſtehet eine Schraube: die Welle aber, darum ſie geführet wird, nennet man die Spindel. I. 8.

Die 13. Erklärung.

21. Eine Schrauben-Mutter LM wird genennet, welche ihre Gänge inwendig in der Fläche einer ausgeholeten Welle hat. I. 8.

Die 14. Erklärung.

22. Der Punct C, um welchen ſich die Maſchine bewegen kan, wird der Ruhepunct oder auch der Bewegungspunct genennet. I. 1.

Die 15. Erklärung.

23. Die Directionslinie (Linea directionis) iſt eine gerade Linie, nach welcher die Kraft und die Laſt entweder wirklich beweget werden, oder ſich bewegen würden, wenn nicht etwas die Bewegung hinderte. Z. E. Wenn das Gewichte O nach der Linie AO herunter fallen würde, wenn man es in A abſchneiden ſolte; ſo heiſſet die Linie AO ſeine Directionslinie. Wiederum, wenn I. 1.

eine Kraft in H nach der Linie HB ziehet; ſo iſt gleichfals HB ihre Directionslinie.

Die 16. Erklärung.

I. 24. Die Entfernung (nemlich von dem Ru-
1. hepuncte) iſt eine Linie CD, welche aus dem Ruhepuncte C auf die Directionslinie BH perpendicular gezogen wird.

Zuſatz.

25. Alſo haben die Kraft und die Laſt die gröſte Entfernung, wenn ſie unter einem rechten Winkel an die Maſchine appliciret werden. Denn wenn die Directionslinie BE mit der Maſchine AB einen rechten Winkel machet; ſo iſt die Entfernung CB. Machet ſie aber einen ſchiefen Winkel CBH; ſo iſt die Entfernung CD. Nun iſt aber in dem rechtwinklichten Triangel CBD die Linie CB gröſſer als CD (§. 144. Geom.).

Die 17. Erklärung.

26. Der Mittelpunct der Schwere (Centrum gravitatis) iſt derjenige, dadurch ein Körper in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird.

Die 18. Erklärung.

27. Der Mittelpunct der Gröſſe (Centrum magnitudinis) iſt derjenige, dadurch ein Körper in zwey gleichgroſſe Theile getheilet wird.

Die 19. Erklärung.

28. Die Horizontallinie iſt diejenige, in welcher ein jeder Punct von dem Mittelpuncte der Erde gleich weit weg iſt.

Der 1. Zuſatz.

29. Die Horizontallinie iſt eigentlich ein Circul-bogen, der aus dem Mittel-Puncte der Erde beſchrieben wird (§. 13. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

30. Allein weil die Sehnen kleiner Bogen, ſonderlich in groſſen Circuln, mit den Bogen beynahe übereinkommen, oder nicht merklich von ihnen unterſchieden ſind (§. 126. Geom.); ſo kan man die gerade linie MP, welche die wahre Horizontallinie in dem gegebenen Orte C berühret, für die Horizontallinie annehmen. I. 9.

Die 20. Erklärung.

31. Die gerade Linie MP, welche die wahre Horizontallinie in einem gegebenen Puncte C berühret, wird die ſcheinbare Horizontallinie genennet. I. 9.

Die 21. Erklärung.

32. Die Schwere iſt eine Kraft, durch welche der Körper gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird. I. 10.

Der 1. Lehrſatz.

33. Wenn ein Körper DE dergeſtalt aufgerichtet wird, daß die Linie, nach welcher man ihn aufhänget, AB durch ſeiner Schwere Mittelpunct gehet, oder er auch in dem Mittelpuncte der Schwere aufflieget; ſo hänget oder lieget er ſtille.

Beweis.

Denn weil derſelbe durch den Mittelpunct der Schwere in zwey gleichwichtige Theile getheilet

wird (§. 26.); ſo drucket auf der einen Seite der Theil E ſo viel darnieder, als auf der andern der Theil D. Und dannenhero iſt keine Urſache, warum eher der Theil D, als der Theil E gehoben werden ſolte. Derowegen kan keiner gehoben werden, und ſolchergeſtalt hanget oder lieget der Körper ſtille. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

34. Was demnach den Mittelpunct der Schwere unterſtützet, das träget die Schwere des ganzen Körpers.

Der 2. Zuſatz.

35. Und darum kan man ſich einbilden, als ſey die ganze Schwere in dem einigen Mittelpuncte der Schwere bey einander.

Der 2. Lehrſatz.

36. Wenn ein Körper durchaus aus einerley Materie beſtehet, und einerley Breite und Dicke behält; ſo kommet der Mittelpunct der Schwere mit dem Mittelpuncte der Gröſſe überein.

Beweis.

Denn in dieſem Falle iſt keine Urſache, warum Theile gleicher Gröſſe nicht gleichwichtig ſeyn ſolten, und daher ſind ſie gleichwichtig. Da nun der Körper durch den Mittelpunct der Gröſſe in zwey gleichgroſſe (§. 27.), durch den Mittelpunct der Schwere aber in zwey gleichwichtige Theile (§. 26.) getheilet wird; ſo muß der Mittelpunct der Schwere mit dem Mittelpuncte der Gröſſe übereinkommen. W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

37. **Den Mittelpunct der Schwere in einem jeden Körper zu finden.**

Auflöſung.

1. Schiebet den Körper HI auf einer ausgeſpanneten Seite, oder einem ſcharfſchneidigen dreyeckigten Priſmate FG ſo lange hin und wieder, bis er darauf ſtille liegen bleibet; ſo iſt in der Linie LK, wo er aufliegt, der Mittelpunct der Schwere (§. 34.). I. II.

2. Wenn ihr ihn nun auf eben dieſes Seil oder Priſma gleichergeſtalt nach einer andern Linie MN aufleget; ſo iſt abermals in derſelben der Mittelpunct der Schwere (§. 34.), folgends in O, wo die beiden Linien einander durchſchneiden.

Unterweilen könnet ihr den Mittelpunct der Schwere finden, wenn ihr den Körper auf einem pitzigen Stifte hin und wieder verſchiebet, z. E. einen Teller auf der Spitze einer Gabel.

Der 3. Lehrſatz.

38. **Wenn die Directionslinie innerhalb den Grund fället, darauf der Körper ruhet; ſo muß er ſtille liegen und kan nicht fallen. So bald ſie aber auſſerhalb dieſen Grund verrücket wird, muß er gegen die Seite fallen, wo die Directionslinie von dem Grunde ausweichet.**

Beweis.

Die Directionslinie iſt eine gerade Linie, nach welcher ſich der Körper in einem gegebenen Falle

entweder würklich beweget, oder bewegen würde, wenn nichts ſeine Bewegung hinderte (§. 23.). Fället nun dieſe innerhalb den Grund des Körpers, darauf er ruhet; ſo kan der Körper ſich nach dieſer linie nicht bewegen. Daher muß er ſtille liegen oder ſtehen. Welches das erſte war.

Hingegen wenn die Directionslinie auſſerhalb den Grund des Körpers fället; ſo hindert nichts, daß er ſich nicht nach derſelben bewegen könte. Und dannenhero muß er fallen. Welches das andere war.

Zuſatz.

39. Je breiter der Grund iſt, darauf der Körper ruhet, je mit gröſſerer Mühe kan er umgeworfen werden: denn die Directionslinie muß durch einen groſſen Raum beweget werden, ehe ſie auſſerhalb den Grund verrücket wird.

Lehnſatz.

I. 40. **Die gerade Linie MP, welche den Cir-**
9. **cul in C berühret, machet mit dem Radio CL einen rechten Winkel in dem Berührungs-Puncte C.**

Beweis.

Wenn die linie CL auf MP nicht perpendicular ſtehet; ſo kan man aus L eine andere Perpendicularlinie auf MP ziehen (§. 69. Geom.). Es ſey dieſelbe LP. Weil nun P ein rechter Winkel iſt; ſo muß LC gröſſer als LP ſeyn (§. 144. Geom.). Es iſt aber LC = LN (§. 27. Geom.). Folgends iſt LN gröſſer als LP. Da nun dieſes ungereimt iſt; ſo muß bey C ein rechter Winkel ſeyn. W. Z. E.

Der

Der 4. Lehrſatz.

41. Die Directionslinie der ſchweren Körper ſtehet auf der ſcheinbaren Horizontallinie perpendicular.

Beweis.

Die ſchweren Körper fallen vermöge ihrer Schwe I
re nach dem Mittelpuncte der Erde (§. 32.), und 9.
alſo kommet ihre Directionslinie mit dem Radio der Erd-Kugel CL überein (§. 23. Mech. & §. 13. Geom.). Die ſcheinbare Horizontallinie MP berühret die Peripherie der Erde in C (§. 31.). Derowegen machet die Directionslinie der ſchweren Körper mit der ſcheinbaren Horizontallinie einen rechten Winkel (§. 40.); und ſtehet demnach auf derſelben perpendicular (§. 18. Geom.). W. Z. E.

Zuſatz.

42. Weil die Schwere des ganzen Körpers in dem Mittelpuncte der Schwere bey einander iſt (§. 35.); ſo muß die Directionslinie der ſchweren Körper aus dem Mittelpuncte der Schwere auf die ſcheinbare Horizontallinie perpendicular gezogen werden.

Die 2. Aufgabe.

43. Ob ein ſchwerer Körper in einer gegebenen Lage vor dem Falle ſicher ſey, oder nicht, zu finden.

Aufloͤſung.

1. Suchet den Mittelpunct der Schwere (§. 37.).
2. Fället aus ihm auf die ſcheinbare Horizontallinie ein Perpendicul (§. 69. Geom.).

Wenn

Wenn es innerhalb den Grund des Körpers fället ſo iſt er vor dem Falle ſicher; fället es aber auſſerhalb ſeinen Grund, ſo muß er auf die Seite fallen. W. Z. E.

Beweis.

Weil der Perpendicul aus dem Mittelpuncte der Schwere auf die ſcheinbare Horizontallinie gezogen worden; ſo iſt er die Directionslinie des Körpers (§. 42.). Wenn aber dieſe innerhalb den Grund des Körpers fället, ſo iſt er vor dem Falle ſicher: fället ſie aber auſſerhalb den Grund, ſo muß er auf dieſelbe Seite fallen (§. 38.). W. Z. E.

Anmerkung.

44. Durch dieſe Aufgabe kan man die Urſache aller möglichen Poſituren finden, und den Gang der Menſchen und Thiere erklären, wie Borellus in ſeinem Werke de motu animalium part. 1. prop. 145. & ſeqq. gethan.

Der 5. Lehrſatz.

II. 12. 45. Wenn an den beiden Enden A und C eines Hebels ABC zwey Gewichte G und F angehänget werden, die ſich gegen einander verhalten wie die Entfernung des kleinen F zu der Entfernung des groſſen G; ſo müſſen ſie einander die Wage halten, und keines kan das andere bewegen.

Beweis.

Es ſey zum Exempel F 1 Pf. und G 3 Pf. Es ſeyn ferner die Directionslinien der beiden Gewichte CF und AG in C und A auf AC perpendicular; ſo iſt BC die Entfernung des Gewichtes F und AB

AB die Entfernung des Gewichtes G (§ 24.), folgends nach unſerer Bedingung AB : CB = 1 : 3.

Weil die Schwere der Körper unverändert bleibet, wenn gleich ihre Figur verändert wird; ſo bilde man ſich ein, daß beide Gewichte in Cylinder von gleicher Dicke verwandelt werden, und zwar dergeſtalt, daß ein halbpfündiges Stücke die länge der kleinen Entfernung AB bekommt: ſo hält der Cylinder IK, in welchen das kleine Gewichte F verwandelt werden, 2; der andere aber HI, der aus dem groſſen G entſtanden, 6 ſolcher Theile, als AB iſt. Wenn ihr euch demnach ferner einbildet, daß die linie BC in D verlängert wird, bis CD = AB, und hingegen AB in E, bis AE = BC; ſo iſt die linie ED der länge des ganzen Cylinders HK gleich. Es iſt aber die linie ED in dem Puncte B in zwey gleiche Theile getheilet, weil von B bis E 4, von B bis D auch 4 ſolcher Theile ſind, als AB iſt. Da nun der Cylinder HK ſeinen Mittelpunct der Schwere in dem Mittelpuncte der Gröſſe hat (§. 36.); ſo gehet die linie BM, nach welcher er aufgehänget wird, durch den Mittelpunct ſeiner Schwere, folgends hänget er ſtille (§. 33.); und kan demnach keiner von den beiden Cylindern HI und IK, folgends auch keines von den gleichgültigen Gewichten G und F das andere überwiegen. W. Z. E.

Zuſatz.

46. Wenn derowegen die Gewichte F und G einander gleich ſeyn ſollen; ſo müſſen auch die Entfernungen AB und BC einander gleich ſeyn. Denn

F : G

F:G = AB:BC. Derowegen wenn F = G, ſo iſt auch AB = BC (§. 53. Arithm.).

Anmerkung.

47. Auf dieſem einigen Lehrſatze beruhet alles, was in der ganzen Mechanik allhie zu erweiſen iſt. Daher wird erfordert, daß man ſich denſelben wohl bekannt mache. Und zu dem Ende will ich noch nach dem Exempel des Jungenickels in ſeinem Schlüſſel zur Mechanica p. 107. 108. zeigen, wie man ihn durch eine Erfahrung beſtätigen kan.

Die 3. Aufgabe.

48. **Das Mechaniſche Fundamentalgeſetze, oder den vorhergehenden Lehrſatz, zu probiren.**

Auflöſung.

II. 13. 1. laſſet euch den Tiſcher einen viereckigten priſmatiſchen Stab abſtoſſen, der viel breiter als dicker ſeyn kan, und von demſelben 8 Stücke von gleicher länge, über dieſe noch eines von doppelter, eines von dreyfacher und eines von vierfacher länge abſchneiden.

2. leget den Theil von doppelter länge auf die Schärfe eines dreyeckigten Priſmatis; ſo werdet ihr finden, daß es darauf wagerecht liegen bleibet, wenn die beiden Theile AC und CB einander gleich ſind.

3. leget auf eben dieſes Priſma das Stücke von dreyfacher länge DE dergeſtalt, daß EF einen Theil und FD zwey derſelben bekommt; ſo werdet ihr noch drey einfache Theile auf EF legen müſſen, ehe DE in wagerechten Stand geſetzet wird.

4. Gleichergeſtalt leget auf die Schärfe des Priſmatis das Stücke GH von vierfacher länge, und

zwar

zwar ſo, daß GI drey Theile, IH einen hat; ſo werdet ihr noch 8 andere auf HI legen müſſen, bis GH im wagerechten Stande erhalten wird. Ich ſage, dieſes iſt dem Fundamentalgeſetze, welches in dem vorhergehenden Lehrſatze erwieſen worden, gemäß.

Beweiß.

Denn ihr könnet ſetzen, die Stücke Holz hätten alle gar keine Schwere, und hienge an deren ſtatt in ihrer Schwere Mittelpuncte, welches beiderſeits in die Mitte fället (§. 36.), ein Gewichte, ſo ihr gleich iſt (§. 35.). Weil nun im wagerechten Stande AB, DE und GH horizontal ſind, und alſo die Directionslinien der Gewichte, ſo man in ihrer Mitte ſich einbildet, auf den Linien AB, DE und GH perpendicular ſtehen (§. 41.); ſo ſind ihre Entfernungen von den Ruhepuncten der halben Linien AC und CB, DF und FE, GI und IH gleich. Da nun die Schwere der Theile, die einander die Wage halten, ſich vermöge des Verſuchs gegen einander verhalten, wie ihre Entfernungen verkehrt genommen, daß, wenn z. E. IG 3 Pf. iſt, und HI mit den darauf liegenden Theilen 9 Pf. hält, HI 1 und IG 3 iſt; ſo iſt klar, daß dadurch der vorhergehende Lehrſatz beſtätiget wird. W. Z. E.

Die 22. Erklärung.

49. **Eine Wage wird genennet ein Inſtrument, dadurch man die Schwere eines Körpers finden kan.**

Die 4. Aufgabe.

50. **Eine richtige Wage zu machen.**

Aufloͤſung.

1. Theilet den Wagebalcken AB in zwey gleiche Theile in C, und machet nicht allein die beiden Armen AC und CB, ſondern auch die Wageſchalen D und E von gleicher Schwere.
2. Richtet in C das Zuͤnglein CK perpendicular auf, und machet den Wagebalcken AB innerhalb HI beweglich.

Wenn das Zuͤnglein inne ſtehet; ſo ſind die Koͤrper in den Wageſchalen von gleicher Schwere.

Beweis.

Wenn man die Wage in I aufhaͤnget; ſo ſtehet HI auf der Horizontallinie perpendicular (§. 41.). Derowegen wenn das Zuͤnglein CK innerhalb HI ſtehet; ſo iſt der Wagebalcken AB horizontal, weil das Zuͤnglein auf ihm perpendicular aufgerichtet worden. Da nun die Directionslinien der Gewichte in D und E gleichfalls mit den Armen AC und CB einen rechten Winkel machen (§. 41.); ſo ſind ihre Entfernungen den Armen AC und CB gleich (§. 24.) Weil nun AC = BC; ſo ſind auch die beiden Gewichte in D und E einander gleich (§. 46.). W. Z. E.

Zuſatz.

51. Dannenhero iſt die Wage falſch, wenn die beiden Armen AC und CB ungleich ſind.

Die 5. Aufgabe.

52. **Eine Wage zu probiren, ob ſie richtig oder falſch ſey.**

Aufloͤſung.

Verwechſelt die Wageſchalen, oder die Gewichte,

wichte, welche ſie in dem wagerechten Stande erhalten. Denn ſo er bey geſchehener Verwechſelung aufgehoben wird, ſo iſt die Wage falſch: bleibet er aber, ſo iſt ſie richtig.

Beweis.

Wenn die Wage falſch iſt; ſo ſind die Aerme ungleich (§. 51.), und dahero iſt die Wageſchale an dem kleinen Arme ſchwerer, als die an dem groſſen (§. 45.). Wenn ihr nun die ſchwere Wageſchale an den langen Arm, und die leichtere an den kurzen hänget; ſo muß der wagerechte Stand gehoben werden. W. Z. E.

Die 23. Erklärung.

53. Eine Schnellwage wird genennet, durch die man mit einem Gewichte Körper von verſchiedener Schwere abwiegen kan.

Die 6. Aufgabe.

54. **Eine Schnellwage zu machen.**

Auflöſung.

1. Theilet den Balken MN in ſo viel gleiche Theile, als euch beliebet. I. 15.
2. An dem Ende des erſten Theils O richtet das Zünglein OP perpendicular auf mit ſeinem Verhältniſſe, wie in der andern Wage (§. 50.).
3. Machet den kleinen Arm OM ſo ſchwer, daß er den groſſen ON im wagerechten Stande erhält.
4. An den groſſen Arm hänget ein Gewichte R, welches ſich nach Belieben hin und wieder verſchieben läſſet. So iſt die Schnellwage fertig.

Beweis.

Weil die beiden Aerme MO und NO einander

im wagerechten Stande erhalten; ſo iſt es eben ſo viel, als wenn ſie keine Schwere hätten. Derowegen hält das Gewichte R in 1 mit einem, in 2 mit zwey, in 3 mit drey, in 4 mit vier ꝛc. Pfunden in M die Wage (§. 45.). Und daher kan man mit einem Gewichte Körper von verſchiedener Schwere abwiegen; alſo iſt MON eine Schnellwage (§. 53.). W. Z. E.

Anmerkung.

55. Es iſt ſicherer, daß ihr die Puncte 1. 2. 3. 4. u. ſ. w. in dem langen Arme ON durch die Erfahrung determiniret, und iſt alsdenn auch nicht nöthig; daß der kleine Arm vor ſich mit dem langen NO im wagerechtem Stande ſtehet, abſonderlich wenn die Wagen groſſe Laſten als z. E. ein Fuder Heu, zu wiegen gebrauchet werden. Denn wenn der lange Arm ſchwerer iſt als der kleine; ſo kan man mit einem kleinen Gewichte eine deſto gröſſere Laſt wiegen.

Die 7. Aufgabe.

I. 56. **Aus der gegebenen Schwere des He-**
1. **bels AB, der Entfernung des Schwerpunctes CV, der Laſt, CA und der Kraft CB, und der Schwere der Laſt, die Gröſſe der todten Kraft zu finden.**

Aufflöſung.

1. Bildet euch ein, der Hebel habe keine Schwere, und an deren ſtatt hange in ſeinem Schwerpuncte V ein Gewichte G, ſo jener gleich iſt (§. 35.); ſo könnet ihr die Laſt finden, welche ihr in A anhängen müſſet, damit der Hebel wagerecht liegen bleibe (§. 45.).
2. Die gefundene Laſt ziehet von der gegebenen Laſt ab; ſo bleibet die Laſt übrig, welche die Kraft in B erhalten muß.

3. Weil

3. Weil nun dieſelbe ſich zu der todten Kraft in B verhält wie BG zu CA (§. 45.); ſo könnet ihr dieſe durch die Regel Detri finden (§. 85. Arith.). W. Z. F. und Z. E.

Exempel.

Es ſey CA=1, CV=2, CB=5, G=10 Pf. O=300 Pf.

1—2—10	5—1—280	56 Pf.
10	5)25	Kraft.
20 Pf.	30	
300 Laſt.	30	
280	0	

Die 8. Aufgabe.

57. Aus der gegebenen Schwere des Hebels AB, der Entfernung des Schwerpunctes CV, der Laſt CA und der Kraft CB, und der todten Kraft, die Schwere der Laſt zu finden. I. I.

Aufloͤſung.

1. Suchet wie in der vorhergehenden Aufgabe den Theil der Laſt, welchen der Hebel durch ſeine Schwere erhalten kan.
2. Suchet ferner auf eben dieſe Art den andern Theil der Laſt, den die in B applicirte Kraft erhalten kan.
3. Addiret beide Theile: ſo kommet die Schwere der geſuchten Laſt heraus.

Exempel.

Es ſey CA=1, CV=2, CB=5, G=10. Pf. die todte Kraft 56 Pf.

1—2—10
  10

---

20 erſter Theil der Laſt.
1——5—56
     5

---

280 anderer Theil der Laſt.
20 erſter Theil der Laſt.

---

300 ganze Laſt.

Die 9. Aufgabe.

I. **58. Aus der gegebenen Schwere der Laſt**
1. **O und des Hebels G der todten Kraft und der Länge des Hebels AB nebſt dem Schwerpuncte des Hebels V, den gemeinen Schwerpunct C zu finden, wo nemlich der Hebel aufzulegen iſt, damit die Kraft die Laſt erhalten kan.**

Auflöſung.

1. Suchet erſtlich den gemeinen Schwerpunct Z der todten Kraft in B und der Schwere des Hebels G, indem ihr ſchlieſſet: wie die Summe der todten Kraft zu der Schwere des Hebels, ſo verhält ſich VB zu ZB, oder der Entfernung der Kraft von dem gemeinen Schwerpuncte (§. 45.).
2. Ziehet ZB von AB ab, ſo wiſſet ihr AZ.
3. Bildet euch ein, es hange in Z ein Gewichte, welches der todten Kraft in B und der Schwere des Hebels G zuſammen gleich iſt (§. 35.); ſo könnet ihr wie vorhin die Linie CZ finden, folgends den Punct C, den man ſuchte.

Exem-

Exempel.

Es ſey die Kraft in B = 56, die Schwere des Hebels G = 10, die Laſt O = 300 Pf. AB = 6, VB = 3.

$$66 - 10 - 3$$

$$\begin{array}{rr} & 3 \\ \hline & 30 \\ 30 & 66 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 0\tfrac{30}{66} = \tfrac{5}{11} = ZB \\ \phantom{0\tfrac{30}{66} =} \tfrac{66}{11} = AB \\ \hline \phantom{0\tfrac{30}{66} =} \tfrac{61}{11} = AZ \end{array} \right.$$

$$366 - 66 - \tfrac{61}{11}$$

das iſt $61 \quad 11 \quad \tfrac{61}{11}$ (§. 59. 96. Arithm.)

$$\frac{61}{61} \left\{ 1 = AC \right.$$

Der 6. Lehrſatz.

59. Wenn die Laſt in B zwiſchen dem Ruhepuncte C und dem Orte der Kraft in A appliciret iſt; ſo verhält ſich gleichfalls die todte Kraft in A zu der Laſt in B, wie die Entfernung der Laſt zu der Entfernung der Kraft CA. I. 16.

Beweis.

Man verlängere CA in D bis DC = CA: ſo iſt klar, daß die Kraft in A eben ſo viel vermag, als die Kraft in D (§. 46.). Wenn aber die Kraft in D das Gewichte in B erhält; ſo verhält ſie ſich zu demſelben, wie BC zu CD oder CA (§. 45.). Derowegen muß ſich auch die Kraft in A zu der Laſt in B verhalten, wie BC zu CA. W. Z. E.

Anmerkung.

60. Dieſen Hebel wollen wir hinführo den Hebel von der andern Art nennen. Im Lateiniſchen heiſſet man ihn Vectem homodromum, und den erſten Vectem heterodromum.

Die 10. Aufgabe.

I. 61. Aus der gegebenen Schwere eines He-
16. bels von der andern Art E, der Laſt G, dem Schwerpuncte F, der Entfernung der todten Kraft CA, die Gröſſe der todten Kraft in A zu finden.

Aufloͤſung.

1. Suchet wie viel Kraft in A erfordert werde, den Hebel allein zu erhalten (§. 59.).
2. Suchet ferner, wie viel Kraft in A erfordert werde, die Laſt G allein zu erhalten (§. 59.).
3. Addiret die beiden einzelen Kräfte; ſo kommt die Gröſſe der verlangten Kraft heraus.

Exempel.

Es ſey CB = 1, CF = 3, CA = 6, G = 300 Pf. E = 10 Pf.

6 — 3 — 10
oder 2 1 10 (§. 59. 96. Arithm.)
1
————————
10 / 2 { 5 Pf. erſter Theil der Kraft.

6 — 1 — 300
1
————————
300 / 6 { 50 Pf. anderer Theil der Kraft.
66 { 5 Pf. erſter Theil der Kraft.
————————
55 Pf. ganze Kraft.

Anmer-

Anmerkung.

62. Wenn ihr euch dieſe Aufgaben von dem Hebel, die bisher erkläret worden, wohl bekannt machet, und dabey deſſen beſinnet, was oben (§. 10.) erinnert worden; ſo werdet ihr das gänze Werk des Borelli de motu animalium verſtehen. Unzählig viel andere Fälle will ich ietzt mit Stillſchweigen übergehen, da dieſe Rechnungen Nutzen haben. Denn es iſt faſt kein einziges Inſtrument in der Kunſt, und keine Bewegung eines Cörpers in der Natur, wobey man nicht dieſelben anbringen könte.

Der 7. Lehrſatz.

63. **Wenn die Kraft den Hebel aus L in M** II.
niederdrücket; ſo verhält ſich der Raum, den 17.
die Kraft durchläuft, zu dem Raume, durch 18.
welchen die Laſt beweget wird, wie die Laſt zu der todten Kraft.

Beweis.

Denn wenn die Kraft ſich durch den Bogen LM beweget, ſo wird die laſt durch den Bogen HN gehoben. Demnach verhält ſich der Raum der laſt zu dem Raume der Kraft, wie der Bogen HN zu dem Bogen LM, das iſt, weil die Winkel bey I einander gleich ſind (§. 40. Geom.), wie HI zu IL, folgends wie die todte Kraft zu der laſt (§. 45.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

64. Wenn man aus N auf HI das Perpendi- II.
cul NO, und auf IL aus M das Perpendicul 17.
MR fallen läſſet; ſo verhält ſich NI zu NO wie 18.
MI zu RM (§. 10. Trigon.), folgends NI : MI = NO : RM (§. 83. Arithm.). Derowegen verhält ſich die Höhe, wodurch ſich die laſt beweget, zu der Höhe, durch welche die Kraft herunter ſteiget, wie die todte Kraft zu der laſt.

Der 2. Zuſatz.

65. Und daher wird ſo viel Kraft erfordert, 3 Pfund durch 1 Schuh, als 1 Pfund durch 3 Schuhe in gleicher Zeit zu bewegen.

Der 3. Zuſatz.

66. Weil man die Geſchwindigkeit der Bewegung aus dem Raume beurtheilet, der in einer Zeit durchlaufen wird; ſo verhält ſich auch die Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Kraft beweget, zu der Geſchwindigkeit, mit welcher die Laſt beweget wird, wie die Laſt zu der todten Kraft.

Anmerkung.

II. 67. Man ſiehet demnach, daß der Hebel die Kraft nicht vermögender macht, als ſie an ſich iſt, ſondern nur in den Stand
18. ſetzet, daß ſie langſamer eine Bewegung hervorbringet, als ſonſt geſchehen würde. Wenn man demnach eine Bewegung beſchleunigen will; ſo muß man die Kraft in H und die Laſt in I bringen, und alsdenn iſt die Kraft gröſſer als die Laſt: der Vortheil aber wird in der Zeit geſucht.

Der 8. Lehrſatz.

I. 68. Wenn die Directionslinie der todten
2. Kraft mit dem Radio des Rades AC, und die Directionslinie der Laſt E mit dem Radio der Welle CB einen rechten Winkel machet; ſo verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades AC.

Beweis.

Die Kraft würde die Laſt erhalten, wenn gleich nur die Linie AB zurück bliebe. Da nun in C der

Ruhe-

Ruhepunct iſt, in B die Laſt, und in A die todte Kraft rechtwinklicht appliciret wird; ſo verhält ſich dieſe zu jener, wie CB zu CA (§. 10. 45.) W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

69. Wenn die Directionslinie der todten Kraft FH mit dem Radio des Rades FC einen ſchiefen Winkel machet; ſo iſt es eben ſo viel, als wäre ſie in G appliciret. Und dannenhero verhält ſie ſich zu der Laſt, wie CB zu CG.

Der 2. Zuſatz.

70. Wenn euch der Winkel GFC, den die Kraft mit dem Radio des Rades machet, und der Radius des Rades gegeben ſind; ſo könnet ihr die Linie GC durch die Trigonometrie finden (§. 20. Trigon.).

Der 3. Zuſatz.

71. Es vermag die Kraft am meiſten, wenn ihre Directionslinie mit dem Radio des Rades einen rechten Winkel machet (§. 25. 45.).

Der 4. Zuſatz.

72. Weil man ſich aber bey der todten Kraft das Rad nicht anders als einen Hebel vorſtellen darf (§. 10.); ſo laſſen ſich alle Aufgaben von dem Hebel auf das Räderwerk appliciren.

Die 11. Aufgabe.

73. Aus der gegebenen Laſt C und denen Radiis der Axen BH, AD, EF, und der Räder BA, DE, FG die todte Kraft zu finden, welche in G appliciret werden muß. II. 19.

Aufloͤſung.

1. Suchet zuerſt die Kraft, welche an der Peri-

pherie des erſten Rades appliciret werden müſte, damit ſie das an ſeiner Welle BH hangende Gewichte C erhalten kan (§. 68.).

2. Dieſe Kraft ſehet als ein Gewichte an, welches an die Welle des andern Rades appliciret worden, und ſuchet daraus abermals (§. 68.) die Kraft, welche an der Peripherie deſſelben Rades appliciret werden muß, damit ſie ſolches, folgends auch das Rad A mit ſeinem Gewichte C aufhalten kan.

3. Mit dieſer Arbeit fahret fort, bis ihr auf die Kraft kommt, welche an der äuſſerſten Peripherie appliciret werden muß.

Exempel.

Es ſey C = 6000 Pf. BH = 6, AB = 34, AD = 5, DE = 35, EF = 4, FG = 27.

```
                                1
       34—6—6000               x7
oder   17  3   3              x884
       ————————————         x8ØØØ } 1058 14/17 oder
               18000        x7777 } 1059 Kraft in A
                              xxx

       35—5—1059              3 2
        7  1                x Ø89 }  151 2/7 Kraft in E
                              777

                                1
       27—4—151 2/7             2
             4                2Ø1
       ————————————           6Ø8 }  22 11/27 Kraft in G.
             605 1/7          277
                                2
```

Anmerkung.

74. Wenn die Laſt geſuchet und die Kraft gegeben würde; ſo darf man nur von der Kraft in G anfangen, und das Gewichte in E für die Kraft in E annehmen, u. ſ. w.

Der 9. Lehrſatz.

75. **Wenn eine Kraft eine Laſt durch Hülfe eines Rades an einer Axe beweget; ſo verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt, wie die Laſt zu der todten Kraft.** I. 2.

Beweis.

Wenn das Rad einmal herumgedrehet wird, ſo gehet auch die Welle IBK einmal herum (§. 12.); und alſo wird die laſt E ſo viel Schuhe herauf gehoben, als die Peripherie der Welle beträget. Derowegen ſtellet die Peripherie der Welle den Raum der laſt, und die Peripherie des Rades den Raum der Kraft vor. Und demnach verhält ſich jener zu dieſem, wie die Peripherie der Welle zu der Peripherie des Rades, oder (welches gleich viel iſt) wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades CA, folgends wie die todte Kraft zu der laſt (§. 68.). W. Z. E.

Anmerkung.

76. Wenn viel Räder in einander gehen, ſo iſt zu merken, daß diejenigen, ſo an einer Welle feſte ſind, in gleicher Zeit herum kommen: hingegen das kleinere, welches in das gröſſere greiffet, oder von dem gröſſern herum getrieben wird, ſo vielmal herum gehe, indem das groſſe einmahl herum kommet, wie vielmal die Peripherie des kleinen in der Peripherie des groſſen, oder, welches gleich viel iſt, die Zahl der Kammen im kleinen in der Zahl der Kammen im groſſen enthalten iſt.

Die

Die 12. Aufgabe.

77. Aus den gegebenen Verhältniſſen der Radiorum oder Peripherien der kleinen Räder zu den Radiis oder Peripherien der groſſen, zu finden, wie vielmal dasjenige, ſo am geſchwindeſten gehet, herumkommt, ehe das, ſo am langſamſten beweget wird, ſeinen Lauf einmal vollendet.

Aufloͤſung.

1. Dividiret die Peripherien der groſſen Räder durch die Peripherien der kleinen.
2. Die herauskommende Quotienten multipliciret in einander.

II. So iſt das Product die Zahl, welche andeutet, wie
19. vielmal das geſchwindeſte Rad G herumgehet, indem das langſamſte A einmal ſeinen Lauf vollendet (§. 76.). W. Z. E.

Exempel.

Es ſey die Peripherie des groſſen Rades A 24′ des kleinen D 12; des andern groſſen Rades E 36, des andern kleinen F 9.

24 } 2   36 } 4
12 }   9 } 2
―――――
8

Alſo gehet das letzte Rad G 8mal herum, indem das unterſte A einmal herumkommt.

Anmerkung.

78. Die Peripherien werden auch durch die Zahlen der Kammen gegeben, weil die Kammen in Rädern, die in einander greiffen, von gleicher Gröſſe ſind.

Die

Die 13. Aufgabe.

79. **Die Zahl der Räder und die Zahl der Kammen an den Rädern und den Getrieben oder den Trillingsſtöcken zu finden, wenn angegeben wird, wie vielmal das Rad, ſo am geſchwindeſten gehet, herumkommen ſoll, ehe das langſamſte einmal ſeinen Lauf vollendet.**

Auflöſung.

1. Zerfället die gegebene Zahl in andere kleine Zahlen, durch deren Multiplication ſie erwächſet: ſo ſehet ihr, wie viel Räder mit Kammen und Getriebe oder Trillinge euch nöthig ſind, nemlich ſo viel, als dergleichen Zahlen herauskommen.
2. Gebet den Getrieben nach Beſchaffenheit der Umſtände eine gehörige Zahl der Kammen, und multipliciret dadurch die vorher gefundenen Zahlen, ſo ſind die Producte die Zahlen der Kammen in den Rädern, welche in die Getriebe oder Trillinge eingreiffen (§. 77. 78.).

Exempel.

Es ſoll das geſchwindeſte Rad 40mal herum gehen, ehe das langſamſte einmal ſeinen lauf vollendet. Weil nun 40 durch Multiplication 5 in 8 entſtehet; ſo ſehet ihr, daß zwey Räder mit Kammen und zwey Getriebe oder Trillinge vonnöthen II.
ſind. Gebet jedem Trillinge 6 Stöcke, ſo bekommet das langſamſte Rad A 48, das mittlere E 19.
30, das letzte G keine Kammen, ſondern dieſes wird nach der Bequemlichkeit der bewegenden Kraft eingerichtet.

Die

Die 14. Aufgabe.

80. **Aus der gegebenen Kraft und Laſt die Zahl der Räder und Verhältniſſe ihrer Radiorum gegen die Radios ihrer Axen, oder der kleineren an einer Welle mit ihnen befeſtigten Räder, zu finden.**

Aufloſung.

1. Dividiret die Laſt durch die Kraft, ſo findet ihr, wie vielmal dieſe in jener enthalten iſt.
2. Zerfället den Qvotienten in verſchiedene kleine Zahlen, durch deren Multiplication er entſtehet.

Denn ſo viel habt ihr Räder nöthig, als dergleichen Zahlen herauskommen, und die Diametri der Axen oder Getriebe und Trillinge verhalten ſich gegen die Diametros der Räder, die mit ihnen an einer Axe befeſtiget ſind, wie 1 zu denſelben Zahlen (§. 73.). W. Z. E.

Exempel.

Es ſey die Laſt 30000 Pf. die Kraft 60 Pf. ſo iſt der Quotient 500 Pf. Weil nun die Zahl ſich in 4. 5. 5. 5. zerfällen läſſet, ſo kan man 4. Räder machen. In dreyen verhält ſich der Diameter der der Axe zu ihrem Diametro, wie 1 zu 5, im vierten, wie 1 zu 4.

Anmerkung.

81. Die Zerfällung der Zahlen beruhet auf der Uebung. Man kan ſie aber am bequemſten verrichten, wenn man die Zahl, welche zerfället werden ſoll, durch kleine Zahlen zu dividiren ſuchet. Unterweilen gehet es nicht an, daß eine gegebene Zahl in lauter ganze zerfället werden kan. Derowegen muß man in dieſem Falle entweder zuletzt einen Bruch beybehalten, oder, wenn es die Sache leidet, die Zahl um etwas vermehren, bis ſie ſich bequem zerfällen läſſet.

Der

Der 10. Lehrſatz.

82. Wenn eine Kraft eine Laſt auf einer ſchiefliegenden Fläche AC erhält, dergeſtalt, daß ihre Directionslinie DK mit ihrer Länge AC parallel iſt; ſo verhält ſie ſich zu der Laſt, wie die Höhe AB zu der Länge AC. I. 7.

Beweis.

Es ſey die Directionslinie des Gewichtes DH; ſo kan man ſich einbilden, es ſey die ganze Schwere der Laſt in einem Puncte derſelben, z. E. in F beyſammen (§. 23. 35.). Und demnach iſt ihre Entfernung von dem Ruhepuncte EF, hingegen die Entfernung der Kraft iſt die Perpendicularlinie ED (§. 24.). Da nun DEF einen Hebel vorſtellet (§. 10.), deſſen Ruhepunct in E; ſo verhält ſich die Kraft in D zu der Laſt in F, wie EF zu ED (§. 45.) Weil nun DEG ein rechter Winkel iſt, und EFG gleichfalls; hingegen der Winkel EGF den beiden Triangeln EFG und DEG gemein iſt; ſo muß auch der Winkel EDF dem Winkel EFG, folgends der Winkel DEF dem Winkel EGF gleich ſeyn (§. 78. Geom.), und demnach EF : ED = GF : EG (§. 148. Geom.). Wiederum weil die Verticalwinkel bey G einander gleich (§. 40. Geom.), und bey F und H rechte Winkel ſind; ſo iſt auch GF : EG = GH : GC (§. 148. Geom.). Endlich iſt auch GH : GC = AB : AC (§. 149. Geom.), und demnach EF : ED = AB : AC (§. 57. Arithm.); folgends wie AB zu AC, ſo die todte Kraft zu der Laſt. W. Z. E.

Der

Der 11. Lehrſatz.

II. 83. Wenn eine Kraft eine Laſt auf einer
20. ſchiefliegenden Fläche LN dergeſtalt erhält, daß ihre Directionslinie RI mit der Grundlinie MN parallel iſt; ſo verhält ſie ſich zu der Laſt, wie die Höhe LM zu der Grundlinie MN.

Beweis.

Es iſt aus dem Beweiſe des vorhergehenden Lehrſatzes (§. 82.) klar, daß man annehmen könne, als ſey in dem Hebel TQS in T die Kraft, in S die Laſt appliciret: folgends iſt die Kraft zu der Laſt wie QS zu TQ oder RS (§. 45.). Da nun in dem angeführten Beweiſe ferner dargethan worden, daß die Triangel RQS, SQO, OPN und LNM einander ähnlich ſind; ſo iſt QS : RS = SO : QS = OP : PN = LM : NM (§. 148. 149. Geom.). Demnach verhält ſich die Kraft zu der Laſt, wie LM zu MN. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

84. Weil die Schraube nichts anders iſt, als eine um eine Welle herumgeführte ſchiefliegende Fläche (§. 20.), und die Kraft ſich mit der Grundlinie parallel beweget; ſo verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt oder dem Widerſtande, den ſie zu überwinden hat (§. 3.), wie die Weite der Schraubengänge zu der Peripherie der Schraube.

Der 2. Zuſatz.

85. Daher haben die Schrauben mit engen Gängen mehr Vermögen, als die mit weiten, wenn ſie von gleicher Dicke ſind.

Der

Der 3. Zuſatz.

86. Wenn die Laſt von N bis O beweget worden; ſo hat man ſie um OP erhoben, hingegen die Kraft hat ſich durch die Linie PN beweget. Derowegen verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt, wie die Laſt zu der todten Kraft (§. 83.). II. 20.

Der 4. Zuſatz.

87. Eben dieſes gilt auch von der Schraube. Denn wenn die Kraft ſich durch die Peripherie der Schraube beweget, ſo wird die Laſt um die Weite der Schraubengänge niedergedrückt. Darum verhält ſich der Raum der Laſt zu dem Raume der Kraft, wie die Weite zwiſchen zwey Gängen zu der Peripherie der Schraube, das iſt, wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 84.).

Die 15. Aufgabe.

88. Aus der gegebenen Kraft, der Peripherie der Schraube, und der Weite der Schraubengänge, den Widerſtand zu finden, den die Kraft mit einer Schraube überwinden kan.

Auflöſung.

Suchet zu der Weite zwiſchen den Schraubengängen, der Peripherie der Schraube und der Kraft die vierte Proportionalzahl (§. 85. Arithm.) ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Exempel.

Es ſey die Weite der Schraubengänge 3″, die Peripherie der Schraube 25″, die Kraft 30 Pf.

3—25—30 (§. 95. Arithm.)
1 10 10

250 Laſt.

Die 16. Aufgabe.

89. **Aus der gegebenen Kraft und Laſt die Eintheilung der Schraube zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Dividiret die Laſt durch die Kraft; ſo iſt 1 die Weite der Schraubengaͤnge und der Quotient die Peripherie der Schraube (§. 84.).
2. Nehmet nach Erforderung der Umſtaͤnde die Weite der Schraubengaͤnge in Zollen oder Linien an, und multipliciret dadurch den vorigen Quotienten; ſo habet ihr die Peripherie der Spindel in Zollen oder Linien (§. 85. Arithm.) und
3. koͤnnet daraus ihren Diameter (§. 135. Geom.) finden.

Exempel.

Es ſey die Laſt 250 Pf. die Kraft 30 Pf.

1
250 { $8\frac{1}{3}$
30 { 3‴ Weite der Gaͤnge

25 Peripherie der Spindel.

314 — 100 — 25
100

30
432
2500 | $7\frac{202}{314}$ oder $7\frac{101}{157}$ Diameter der Spindel.
314

Zuſatz.

Zuſatz.

90. Wenn ihr demnach die gefundene Periphe- II.
rie der Spindel 25''' auf die Linie BC traget, und 21.
in B ein Perpendicul aufrichtet (§. 70. Geom.), darauf die Weite der Gånge AB aus B gegen A ſo vielmahl traget, als Gånge werden ſollen, und das Rectangulum ADCB conſtruiret (§. 99. Geom.); ſo kånnet ihr die Gånge B 1, 1. 2, 2. 3, 3. 4. u. ſ. w. ziehen. Wenn ihr nun dieſen Riß um die Spindel klebet; ſo iſt die Eintheilung der Schraube richtig.

Anmerkung.

91. Man beweget öfters die Schrauben durch einen Zieh-Pengel, welcher mit der Spindel ein Rad an einer Axe formiret (§. 13.), und dannenhero die Kraft noch über das Vermögen der Schraube vermehret (§. 68.).

Die 24. Erklårung.

92. Wenn die Schraube in ein Stirnrad II.
eingreiffet, ſo nennet man ſie die Schraube ohne 22.
Ende.

Der 1. Zuſatz.

93. Die Kammen in dem Stirnrade můſſen nach den Schraubengången eingeſchnitten werden, das iſt, nach dem Winkel der Spindel.

Anmerkung.

94. Die Schraube ohne Ende darf nicht mehr als drey Gånge haben.

Der 2. Zuſatz.

95. Wenn die Schraube einmal herumgedrehet wird; ſo windet ſich in dem Stirnrade ein Kammen aus, und iſt demnach die Bewegung ſehr langſam.

Der 12. Lehrſatz.

I. 96. Wenn die Kraft D mit einem um eine
6. Rolle C gezogenen Seile eine Laſt E erhält; ſo iſt ſie der Laſt gleich.

Beweis.

Die Kraft D verhält ſich zu der laſt E, wie BC zu CA (§. 18. 45.). Nun iſt AC = CB (§. 18.). Derowegen iſt die laſt der Kraft gleich (§. 53. Ar.) W. Z. E.

Der 13. Lehrſatz.

II. 97. Wenn die Kraft E eine Laſt F mit ei-
23. nem um eine Rolle gezogenen Stricke dergeſtalt erhält, daß die beiden Stricke parallel ſind, und die Rolle zugleich mit der Laſt hinauf gezogen würde, wenn eine Bewegung geſchähe; ſo verhält ſich dieſelbe zur Laſt, wie 1 zu 2.

Beweis.

Weil der Strick in D feſte iſt, und das Gewichte F in H hänget; ſo verhält ſich die Kraft zu demſelben, wie AH zu AB (§. 59.). Nun iſt AH $= \frac{1}{2}$ AB (§. 18.). Derowegen iſt auch die Kraft die Hälfte der laſt. W. Z. E.

Zuſatz.

98. Daher vermehren in einem Kloben nicht die oberen, ſondern nur allein die unteren Scheiben das Vermögen.

Der 14. Lehrſatz.

II. 99. Wenn in einem Kloben alle Stricke
24. MN, SX, QR, PO, TV, einander parallel ſind; ſo verhält ſich die Kraft in Z zu der Laſt W,

wie

wie 1 zu der Zahl der Seile, die von der Laſt gezogen werden.

Beweis.

Denn weil in dieſem Falle alle Stricke gleich gedehnet werden; ſo wird die ganze laſt durch dieſelbe gleich vertheilet. Dannenhero hat die Kraft in Z nicht mehr zu erhalten, als was auf dem Strick MN kommet (§. 66.). Solchergeſtalt verhält ſich die Kraft zu der laſt, wie 1 zu der Zahl der Stricke, die von der laſt gezogen werden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

100. Wenn ihr durch die Zahl dieſer Stricke (5) die laſt (500) dividiret; ſo kommet die Kraft (100) heraus.

Der 2. Zuſatz.

101. Hingegen wenn ihr die Kraft (100) durch die Zahl der Stricke (5) multipliciret; ſo kommet die laſt (500) heraus.

Der 3. Zuſatz.

102. Und weil die Zahl der oberen und unteren Rollen zuſammen in einem Kloben der Zahl der Seile gleich ſind; ſo kommet ſelbige heraus, wenn ihr die laſt (500) durch die Kraft (100) dividiret.

Anmerkung.

103. Zuweilen ſetzet man die Scheiben in dem Kloben nicht über, ſondern neben einander, abſonderlich wenn ihrer viel ſind, damit man den Raum erſparet.

Der 15. Lehrſatz.

104. **Wenn eine Laſt durch einen Kloben beweget wird; ſo verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt, wie die Laſt zu der todten Kraft.**

Beweis.

Wenn das Gewichte oder die Laſt um einen Schuh erhöhet werden ſoll; müſſen alle Stricke, die von ihr gedehnet werden, um einen Schuh verkürzet werden. Alſo muß die Kraft ſo viel Schuhe herausziehen, als Seile ſind. Darum verhält ſich ihr Raum zu dem Raume der Laſt, wie die Zahl der Stricke, die von der Laſt gedehnet werden, zu 1, das iſt, wie die Laſt zu der todten Kraft (§. 99.). W. Z. E.

Der 16. Lehrſatz.

II. 20. **105. Bey einem Keile verhält ſich die Kraft zu der Laſt oder dem Widerſtande, den die Sache, ſo zerſpaltet werden ſoll, auf der Seite LN giebet, wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN.**

Beweis.

Der Keil iſt aus zwey ſchiefliegenden Flächen zuſammengeſetzet. Da es nun gleich viel iſt, ob man die Laſt auf derſelben beweget, oder ob man dieſe mit Gewalt darunter wegſtöſſet, und die Directionslinie der Kraft, die mit einem Keile ſpaltet, mit der Länge eines Keiles übereinkommet; ſo verhält ſich die Kraft zu der Laſt auf der Seite LN wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN (§. 83.). W. Z. E.

Zuſatz.

106. Derowegen vermag ein ſpitziger Keil mehr, als ein ſtumpfer, weil ML zu MN in jenem eine kleinere Verhältniß, als in dieſem hat.

Die

Die 25. Erklärung.

107. Wenn das Waſſer, welches eine Maſchine treibet, von oben auf das Rad fället und auf ihm liegen bleibet, damit es durch ſeine Schwere auf der einen Seite das Rad ferner niederdrücket; ſo nennet man es ein oberſchlächtiges Waſſer-Rad.

Die 26. Erklärung.

108. Hingegen ein unterſchlächtiges Waſſer-Rad iſt, wenn es über dem Waſſer hänget, und durch ſeinen ſchnellen Schuß beweget wird.

Der 1. Zuſatz.

109. Weil das Waſſer ſelten, auſſer in gar groſſen Flüſſen, einen ſchnellen Strom hat, daß es Mühlen treiben könte; ſo muß es durch den Fall, wie andere ſchwere Cörper, lebend gemachet werden, und daher der Ort, wo das Waſſer-Rad ſtehen ſoll, viel niedriger liegen, als der Ort, wo es hergeleitet wird.

Der 2. Zuſatz.

110. Weil aber das Waſſer ſein Gefälle von einem Orte bis zum andern nach und nach bekommet; ſo muß man ihm ſolches auf einmal geben, wenn es lebend werden ſoll, und dannenhero wiſſen, wie viel man Gefälle hat, das iſt, wie viel der Ort, wo das Waſſer-Rad ſtehen ſoll, dem Mittelpuncte der Erde näher iſt, als der andere, wo es hergeleitet iſt.

Die 27. Erklärung.

111. Das Waſſer-Wägen iſt eine Kunſt, zu

finden, wie viel ein Ort dem Mittelpuncte der Erde näher iſt, als ein anderer.

Der 1. Zuſatz.

112. Weil die Horizontallinie in allen ihren Puncten von dem Mittelpuncte der Erde gleichweit weg iſt (§. 28.); ſo dürfet ihr nur die Horizontallinie des einen Ortes bis an den andern Ort fortziehen, und in dem letzten meſſen, wie viel er unter der Horizontallinie des erſten lieget.

Der 2. Zuſatz.

113. Daher muß im Waſſer⸗Wägen vor allen Dingen die Horizontallinie gefunden werden.

Die 17. Aufgabe.

II. 25. 114. Eine Waſſer⸗Wage zu machen, das iſt, ein Inſtrument, damit man die Horizontallinie finden kan.

Aufloͤſung.

1. Schneidet aus einem wohlgehobelten Brete einen halben Circul ACDB und theilet ihn aus dem Mittelpuncte C durch eine zarte Linie DG in zwey gleiche Theile.
3. Schlaget in F und E zwey Hacken ein, und
3. hänget aus dem Mittelpuncte an einem zarten Faden oder Pferdehaare eine bleyerne Kugel.

Wenn ihr das Inſtrument mit dem Hacken F und E an eine Schnure aufhänget und der Faden des Bleywurfs fället in die Linie DH; ſo iſt ſowohl die ausgeſpannete Schnure, als der Diameter des Inſtruments AB ein Theil von der ſcheinbaren Horizontallinie.

Be⸗

Beweis.

Die Directionslinie der ſchweren Körper ſtehet auf der ſcheinbaren Horizontallinie perpendicular (§. 41.). Nun iſt der Faden des Bleywurfes die Directionslinie der bleyernen Kugel (§. 23.) und fället auf die Linie AB perpendicular, wenn ſie die Linie DH decket (§. 17. 37. Geom.). Derowegen muß in ſolchem Falle die Linie AB ein Theil der ſcheinbaren Horizontallinie ſeyn. W. Z. E.

Anmerkung.

115. Es hat ſchon Ricciolus (Geogr. Reform. lib. 6. c. 26. f. 129.) angemercket, daß man mit dieſer Waſſer-Wage in groſſen Weiten leicht fehlen kan, wenn ſie nicht ſehr groß iſt; indem ſie den Unterſcheid von 5 Minuten, ja wohl halben Graden kaum andeutet. Wenn ſie aber groß iſt, kan man ſie nicht bequem hin und wieder tragen. Doch pfleget man in dieſem Falle anſtatt des halben Circuls nur ein dünnes Bret EGHF an den Diameter AB rechtwinklicht anzuleimen, damit der Radius CD bis in G verlängert werden kan. Andere Arten der Waſſer-Wagen mit Diopteren beſchreibe ich in den Anfangs-Gründen. III. 26.

Die 28. Erklärung.

116. **Das Gefälle des Waſſers iſt eine gerade Linie, um welche die Oberfläche deſſelben in einem Orte dem Mittelpuncte der Erde näher iſt, als an einem anderen.**

Die 18. Aufgabe.

117. **Das Waſſer zu wägen, oder ſein Gefälle zu finden, mit einer Wage, ſo Diopteren hat** III. 27.

Auflöſung.

1. Laſſet an beiden Orten des Ufers, wo ihr anfan-

get, und wo ihr aufhöret zu wägen, einen Bley-wurf auf die Fläche des Waſſers fallen, damit ihr die Höhe des Ufers dadurch zu wiſſen bekommet: die ihr in euer Memorial eintragen müſſet.

2. Setzet die Waſſer-Wage an das erſte Ufer A, und an dem andern Ufer B ſtecket einen Stab perpendicular ein, an welchem ihr eine viereckichte Tafel, die ſchwarz angeſtrichen, und nur mitten einen weiſſen Circul, oder auch ein weiſſes Creutze hat, auf und nieder nach Belieben verſchieben, und durch eine Stellſchraube befeſtigen könnet.

3. Zielet durch die Dioptern nach der Scheibe, und laſſet ſie ſo lange erhöhen, oder erniedrigen, bis ihr den Mittelpunct der Scheibe erzielet.

4. Meſſet von A bis in D die Höhe des Auges AD, und von B bis in C die Höhe des Mittelpunctes der Tafel C.

5. Addiret zu der erſten die Höhe des Ufers in A, zu der andern die Höhe des Ufers in B.

6. Weil ihr nun auf ſolche Weiſe wiſſet, wie weit die Linie DC, welche mit der Horizontallinie in A parallel laufet, an beiden Orten von der Oberfläche des Waſſers weg iſt; ſo dürfet ihr nur die erſte gefundene Summe von der anderen abziehen; ſo bleibet das Gefälle übrig, welches ihr finden ſoltet. Man muß ſich hier einbilden, als wenn die Waſſer-Wage, ſo in P iſt, anſtatt der Tafel D, in A ſtünde.

Exem-

Exempel.

Höhe des Ufers in A 64″	Höhe in B 58″
AD 56	BC 72
120	130
	120
	Gefälle 10.

7. Wenn ihr von einem Orte in den andern nicht
ſehen könnet, ſo verfahret ſtückweiſe, daß ihr
nemlich die gegebene Weite in etliche Theile ein-
theilet. Weil ihr aber unterwegens Oerter an-
treffen könnet, die höher liegen als der Ort, wo ihr
anfanget; ſo ſetzet die Waſſer-Wage EF zwiſchen
zwey Stäbe AQ und BH, traget die Erhöhun- III.
gen des Mittelpunctes der Tafel D zur linken je- 27.
derzeit beſonders, und die Erhöhungen des Mit-
telpunctes der Tafel C zur Rechten gleichfalls be-
ſonders in euer Memorial. Addiret die erſten zu
einander, und die andern auch zu einander; ſo
dürfet ihr nur die beiden Summen von einander
abziehen, wenn ihr das Gefälle finden wollet.

linke Höhen AD 34″	Rechte Höhen BC 57″
BO 68	MP 102
Höhe des Ufers 64	Höhe des Ufers 58
166	217
	166
	Gefälle 51.

Mit der vorhin beſchriebenen Wage wird nur der Strick an den Stäben angezogen, und brauchet man keine Tafeln.

Die

Die 19. Aufgabe.

II. 28. 118. **Eine Maſchine durch den Wind zu bewegen.**

Aufloͤſung.

1. Machet 4 Wind-Fluͤgel aus Schindeln, wie die Figur zeiget. Die laͤnge EA iſt bis 30′, die Breite HI 6′. Sie werden an der Welle FL unter einem Winkel von 45° befeſtiget. Denn wenn ſie nach einem rechten Winkel auf die Axe geſetzet wuͤrden, koͤnte ſie der Wind nicht herumtreiben. Am beſten iſt es, wenn man ſie unter einem Winkel von 54° auf die Axe ſetzet; ſo hat der Wind die groͤſte Gewalt, ſie zu bewegen.
2. Weil nun die Fluͤgel beſtaͤndig dem Winde entgegen gekehret ſeyn muͤſſen; ſo haͤnget die ganze Maſchine beweglich an einer Spindel K dergeſtalt, daß ſie durch einen an ihr Gehaͤuſe befeſtigten Hebel PQ nach Gefallen herumbeweget werden kan.

Anders.

III. 29.
1. Fuͤhret das Haus von Steinen auf bis unter das Dach, welches ihr nach Belieben muͤſſet herumdrehen koͤnnen.
2. Durch das Dach laſſet die Welle mit den Wind-Fluͤgeln gehen, die wie vorhin verfertiget worden.
3. Oben an das Dach befeſtiget einen Baum AB, der gerade heruntergehet, bis auf den Gang, den ihr circulrund um das Gebaͤude herumgefuͤhret.

4. Ver-

4. Verbindet denſelben noch mit einem andern AC, der oben in C gleichfalls an das Dach befeſtiget iſt.

5. Auf dem Gange ſchlaget hin und wieder eiſerne Haken ein.

Wenn ihr nun das Seil DF an einen Haken anhänget, und es mit der Winde G aufwindet; ſo ziehet ſich das Dach mit den Wind-Flügeln gegen den Haken herum.

Anmerkung.

119. Die erſte Manier iſt bey uns in Deutſchland, die andere aber in Holland bräuchlich. Damit in der Holländiſchen das Dach ſich bequem herumdrehen läſſet, müſſet ihr oben um das Gebäude einen höltzernen Ring machen, und in denſelben einen Canal vertiefen. In den Boden des Canals ſetzet dergeſtalt meſſingene Rollen ein, daß ſie ein wenig über denſelben hervorgehen. Endlich verbindet das Dach an einen höltzernen Ring, der in den Canal geſenket werden kan.

Die 20. Aufgabe.

120. Eine Maſchine zu machen, die ein Thier durch Ziehen bewegen kan.

Auflöſung.

1. Richtet eine Welle auf den Horizont perpendicular auf, und

2. machet an dieſelbe eine Deichſel von ohngefehr 7 bis 8 Schuhen, oder auch länger, nachdem es die Umſtände erfordern, damit man ein Pferd oder einen Ochſen anſpannen kan.

3. Oben an der Welle befeſtiget horizontal ein etwas groſſes Stirnrad, und verbindet es mit der Welle durch ſtarke Hölzer, welche an der Zahl und Länge den Armen des Rades gleichen, aber nur etwan halb ſo breit und noch einmal ſo dicke ſeyn können. Z. E. Es ſey die

Länge

Länge eines Armes 17 Schuhe, die Dicke 2 Zoll, die Breite 7 Zoll, die Zahl derſelben 16: ſo könnet ihr auch 16 Hölzer zum Verbinden nehmen und 7 Schuhe lang, $8\frac{1}{2}$ Zoll dick, 7 Zoll breit machen.

So iſt geſchehen, was man verlangte.

Die 21. Aufgabe.

121. Eine Maſchine zu machen, die ein Thier durch Treten bewegen kan.

Auflöſung.

1. Machet ein groſſes Rad, und ſetzet die Schaufeln wie in einem oberſchlächtigen Waſſer-Rade ein.
2. Ueber dem Rade bauet einen Stall für den Ochſen, der es treten ſoll, und ſchneidet in den Boden ein Loch, wo die Hinterfüſſe des Ochſen zu ſtehen kommen, damit er auf die Schaufeln des Rades treten kan.
3. Weil nun das Rad auf derſelben Seite ſich niederdrücket; ſo ziehet der Ochſe die Füſſe zurücke und tritt auf die folgende Schaufeln. Dergeſtalt wird das Rad beweget.

Anmerkung.

122. Wenn ihr kleine Laſten zu bewegen habet, z. E. einen Braten an einem Spieſſe; ſo könnet ihr anſtatt der Schaufeln das Rad an der Stirne gantz mit Bretern beſchlagen und einen Hund inwendig hineinſetzen, der es mit ſeinen Füſſen herumtreibet.

Die 22. Aufgabe.

III. **123. Eine Maſchine zu machen, die ein**
30. **Menſch durch Drucken bewegen kan.**

Auf-

Aufloͤſung.

Machet an eine horizontalgelegte Welle verſchiedene Aerme, die durch den Mittelpunct der Axe gehen, oder wenigſtens gegen denſelben eingeſetzet ſind. Denn wenn ihr mit der Hand einen Arm DC, AB nach dem andern ergreifet und niederdruͤcket; ſo wird die Welle herumbeweget. W. Z. E. W.

Die 23. Aufgabe.

124. **Eine Maſchine durch Drehen zu bewegen.** III. 31.

Aufloͤſung.

Machet an die Welle entweder eine gerade ABCD (n. 1.), oder eine gekroͤpfte Kurbe (n. 2.) EFG; ſo koͤnnet ihr die Welle mit herumdrehen. W. Z. T. W.

Die 24. Aufgabe.

125. **Eine Maſchine durch Stoſſen zu bewegen.** I. 3.

Aufloͤſung.

Dieſes geſchiehet durch Huͤlfe der Winde FIGH.

Die 25. Aufgabe.

126. **Eine Maſchine durch Treten zu bewegen.**

Aufloͤſung.

Machet ein groſſes Rad, darinnen zwey Kerle ſtehen koͤnnen, faſt auf eben die Art, wie in der Anmerkung der 21. Aufgabe (§. 122.) angewieſen worden.

Anders.

1. leget einen Hebel HF horizontal, dergeſtalt, III. 32.

daß

daß ſein Ruhepunct in F um einen Nagel beweglich iſt.

2. Hänget ihn durch Hülfe einer Stange EH an die Kurbe EL, die in eine Welle eingeſchlagen iſt. Wenn ihr mit dem Fuſſe auf G tretet und den Hebel niederdrucket, bald darauf den Fuß wieder in die Höhe hebet u. ſ. w. ſo werdet ihr die Welle herumtreiben. W. Z. T. W.

Zuſatz.

127. Weil in dem letzten Falle die Laſt, ſo man in H appliciret zu ſeyn ſich gedenken muß, von dem Ruhepuncte F weiter weg iſt, als der Fuß, welcher auf G tritt; ſo muß man mehr Kraft zur Bewegung anwenden, als die Laſt iſt (§. 59.). Und dannenhero iſt dieſe Manier der Bewegung nur zu gebrauchen, wo man eine geringe Laſt zu bewegen hat. Ihr könnet aber mit Vortheil die Stange
III. in G appliciren und mit der Hand bey H den He-
33. bel bewegen.

Die 26. Aufgabe.

III. 128. **Eine Maſchine durch Gewichte zu be-**
34. **wegen.**

Auflöſung.

1. Wickelt einen Strick um die Welle LM, die horizontal lieget, und
2. ziehet ihn um eine Rolle G, die ſo hoch an einen Balken eingeſchraubet, als nur immer möglich iſt.
3. An das Ende des Strickes hänget das Gewichte P.

Weil dieſes durch ſeine Schwere hinunter ſteiget

get und den Strick abwickelt, ſo drehet es die Welle herum. W. Z. T. W.

Der 1. Zuſatz.

129. Je tiefer das Gewichte zu ſteigen hat, je langſamer laufet der Strick ab, (als welcher in dieſem Falle weit länger, als ſonſt ſeyn kan); und je länger dauret dannenhero die Bewegung.

Der 2. Zuſatz.

130. Ihr könnet machen, daß der Strick langſam ablaufet, wenn ihr ihn durch einen Kloben ziehet. Denn wenn z. E. der Kloben 4 Rollen hat, ſo laufen von der Welle 4 Schuh Stricke ab, ehe das Gewichte P einen Schuh niedergeſtiegen (§. 104.). III. 34.

Die 27. Aufgabe.

131. **Die bewegende Kraft durch ein Gewichte zu verſtärken.** III. 35.

Auflöſung.

Ihr ſollet z. E. eine Laſt E von 100 Pf. in die Höhe ziehen.

1. Bindet die Laſt E an einen Strick, und
2. Ziehet ihn um die Rolle HF.
3. An das andere Ende hänget ein Gewichte D, welches etwas weniger als die Laſt E wieget.

Wenn ihr nun mit der Hand den Strick DH herunter ziehet; ſo brauchet ihr ganz wenig Kraft, die Laſt E in die Höhe zu ziehen.

Die 28. Aufgabe.

132. **Eine Maſchine durch eine Feder zu bewegen.** III. 36.

Auflöſung.

1. Laſſet ein Blech aus Stahle ſchmieden, und wickelt es in die Runde über einander zuſammen; ſo iſt die Feder AB fertig.

2. Schlieſſet ſie in eine Cylindriſche Büchſe ein, und befeſtiget daran das eine Ende einer Kette oder Saite.

3. Weil nun die Feder, wenn ſie aufgezogen iſt, anfangs ſtark, hernach immer ſchwächer ziehet; ſo müſſet ihr die Welle GLHI, darum die Saite oder Kette gewickelt iſt, nicht von gleicher Dicke, ſondern auf eine Coniſche Art machen. Denn wenn die Kraft gleich anfangs ſtark, gegen das Ende ſchwächer iſt; ſo iſt ſie doch im Anfange dem Ruhepuncte E näher, als zu Ende; und alſo wird ihr Vermögen in dem erſten Falle verringert, in dem andern verſtärket (§. 45.).

Anmerkung.

133. Wie viel die Welle GH von G gegen H nach und nach zunehmen ſoll, hat man bisher durch die Erfahrung ausgemacht, indem man durch das Gehör geurtheilet, ob die Uhren, die man durch die Federn beweget, gleich gehen, oder nicht. Allein Schottus in ſeiner Technica curioſa lib. 9. cap. 4. prop. 10. p. 641. erfordert mit Recht, man ſolle nach der Bewegung eines Perpendiculs unterſuchen, ob das Rad an einer Uhr, welches ſich am längſten beweget, immer in einer Zeit herumkommet.

Die 29. Aufgabe.

III. 134. Die Bewegung der Maſchinen zu re-
33. guliren, daß ſie einmal ſo geſchwinde als das
andere gehen.

Auf-

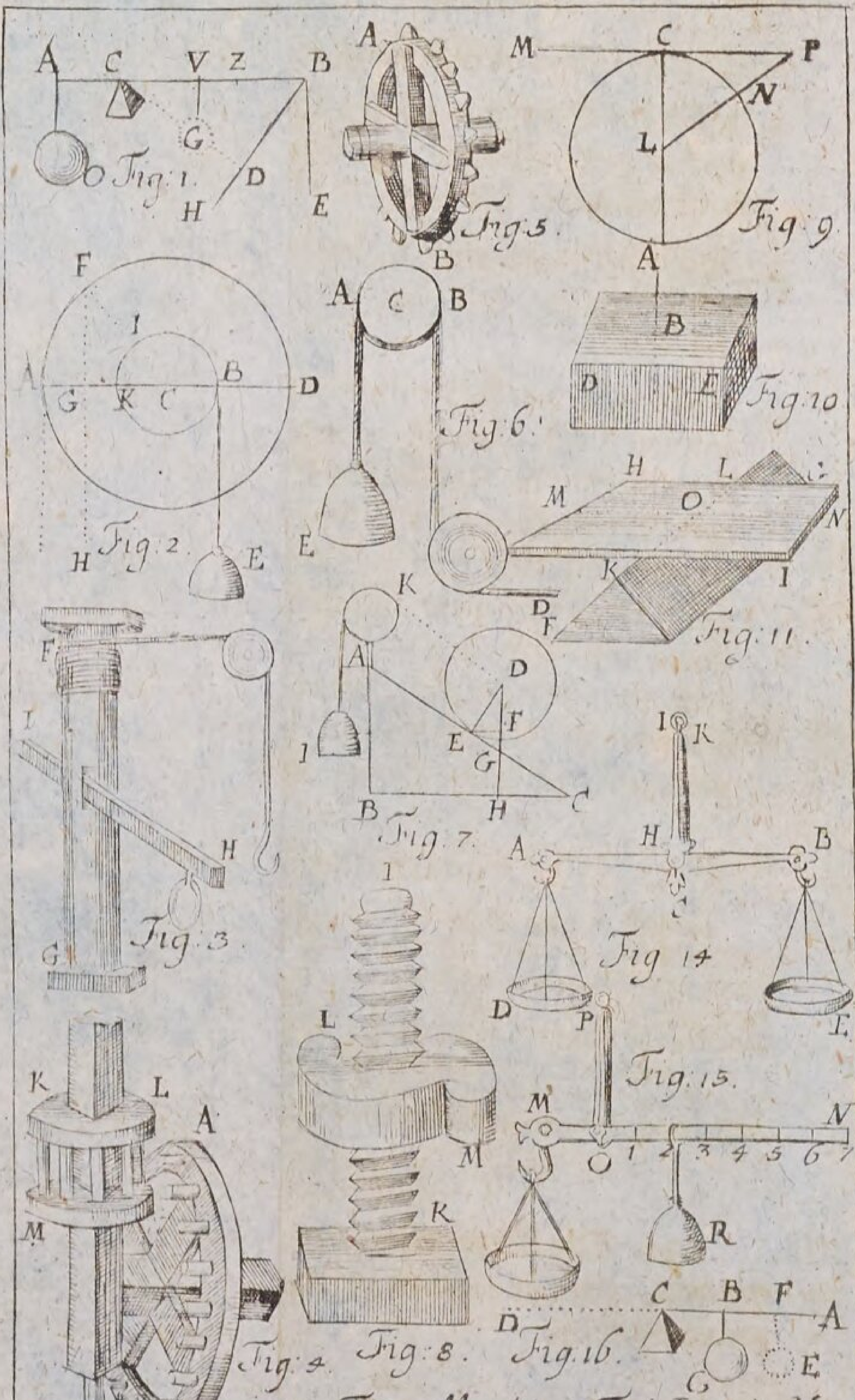


Fig: Mechan: Tab. I. Lit: K.

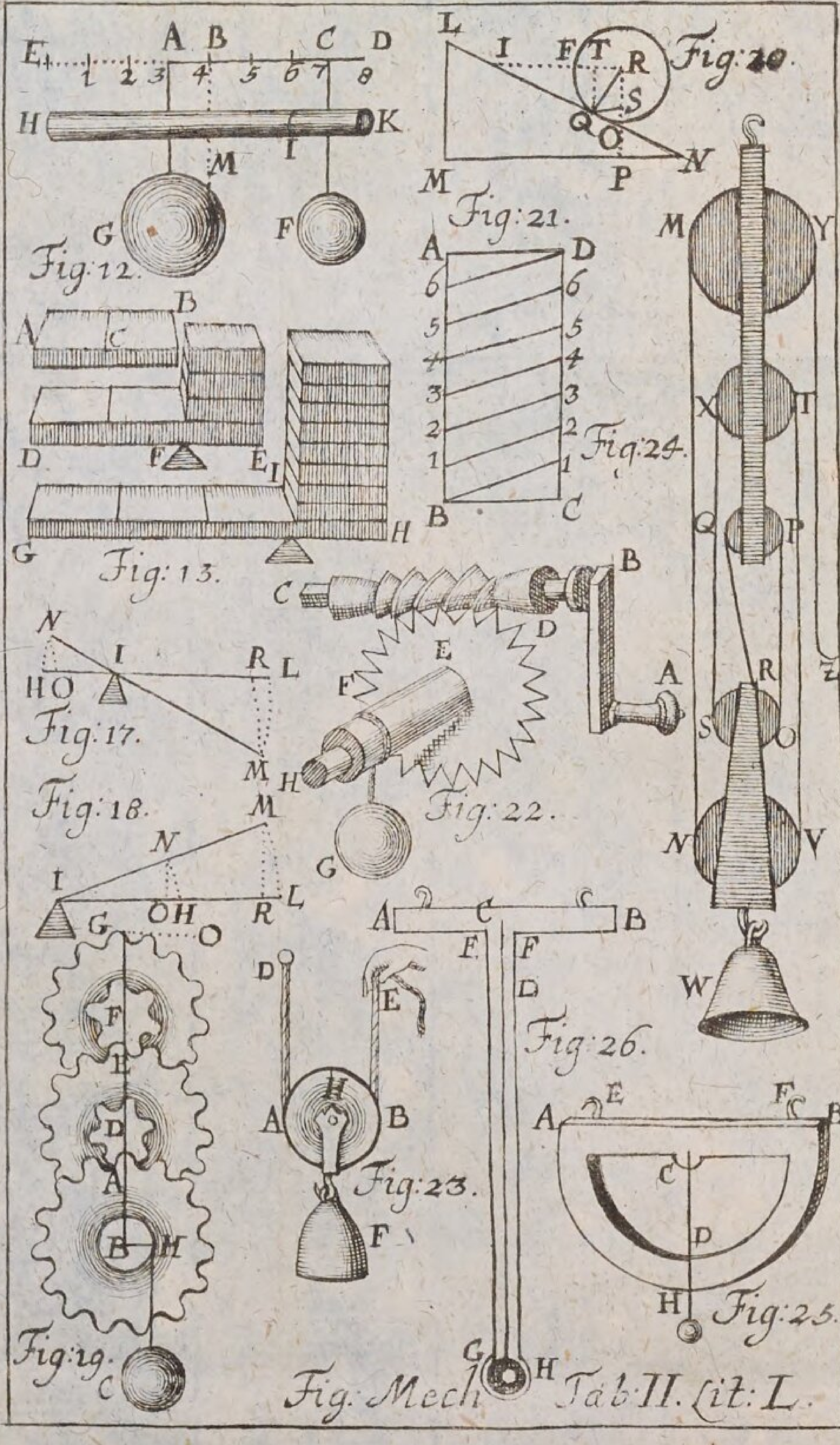


Fig:12.
Fig:13.
Fig:17.
Fig:18.
Fig:19.
Fig:20
Fig:21.
Fig:22.
Fig:23.
Fig:24.
Fig:25.
Fig:26.
Fig. Mech
Tab:II. Lit: L.

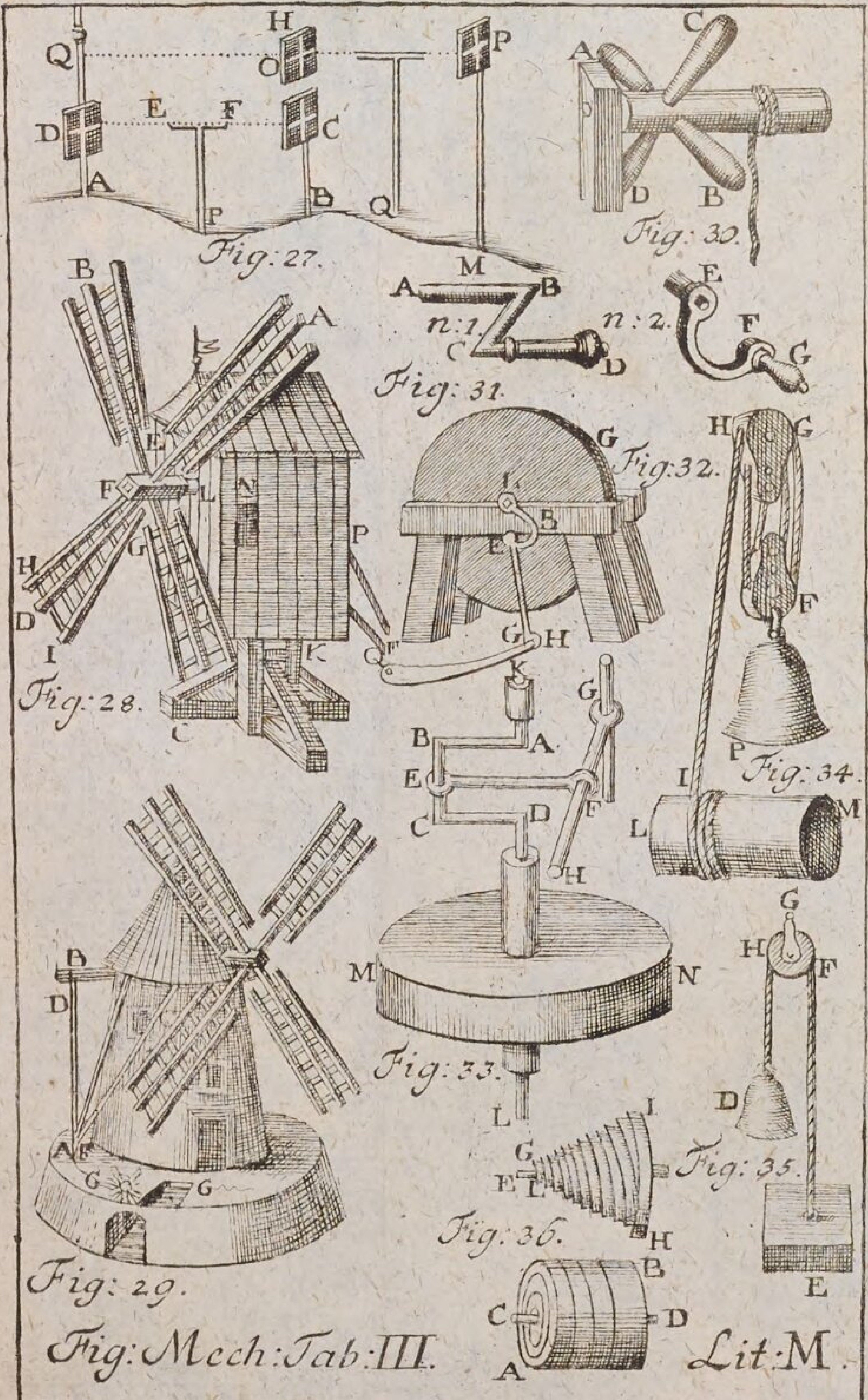


Fig: Mech: Tab: III.

Lit: M.

Auflöſung.

Man brauchet hierzu die Schwung-Räder MN, welche entweder an der ganzen Peripherie mit Bley ausgegoſſen, oder nur an vier Orten mit gleichweit von einander abſtehenden Gewichten verſehen werden.

An den Uhrwerken appliciret man aus gleicher Abſicht einen Perpendicul.

Zuſatz.

135. Die Schwung-Räder ſind nöthig in Maſchinen, welche von Menſchen und Thieren beweget werden, damit ſie nicht zuweilen in der Bewegung nachlaſſen.

Ende der Mechanik.

Anfangs-Gründe der Hydroſtatik.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Hydroſtatik iſt eine Wiſſenſchaft von der Würkung der flüßigen Materie in die Schwere der Körper.

Die 2. Erklärung.

2. Die Materie wird flüſſig genennet, wenn ihre Theilchen nicht feſte zuſammenhangen, ſondern ſich leicht trennen laſſen.

Anmerkung.

3. Dieſe Eigenſchaft der flüßigen Körper erkennet man, indem ſie andere Körper ſich frey durch ſich bewegen laſſen, durch ihre eigene Schwere in Tropfen zertheilet werden, die Figur eines jeden Gefäſſes im Augenblicke annehmen, und wenn ſie in keinem Gefäſſe ſind, zerflieſſen.

Die 3. Erklärung.

4. Ein feſter Körper iſt hingegen, deſſen Theilchen dergeſtalt zuſammenhangen, daß ſie nicht ohne Mühe ſich trennen laſſen.

Die 4. Erklärung.

5. Ein Körper von leichterer Art iſt der, welcher mit einem anderen Körper einerley Gröſſe haben kan, aber weniger Schwere.

Die 5. Erklärung.

6. Hingegen ein Körper von ſchwererer Art iſt, welcher mit einem andern einerley Gröſſe und mehr Schwere haben kan.

Anmerkung.

7. Wenn eine bleyerne Kugel ſo viel Raum einnimmt, als eine ſteinerne; ſo iſt ſie doch ſchwerer, als die ſteinerne. Derowegen iſt das Bley ein Körper von ſchwererer Art als der Stein, und hingegen der Stein ein Körper von leichterer Art als das Bley.

Die 6. Erklärung.

8. Eine widerſtehende Kraft wird diejenige genennet, welche die Würkung einer andern entweder ganz, oder zum Theil zu nichte machet.

Der 1. Grundſatz.

9. Die ſchweren Körper drucken andere, auf denen ſie liegen, und ſuchen ſie aus ihrer Stelle zu jagen (§. 22. Mech.).

Der 2. Grundſatz.

10. Wenn ein Körper ſchwerer iſt, als ein anderer; ſo drucket er auch gewaltiger niederwärts.

Der 3. Grundſatz.

11. Wenn zwey oder mehrere Körper einerley Schwere haben; ſo drucken ſie gleichviel.

Der 4. Grundſatz.

12. Wenn zwey Körper, oder mehrere, einerley Gröſſe, aber verſchiedene Schwere haben; ſo wendet der ſchwerere mehr Kraft an zum Drucken, als der leichtere.

Der 5. Grundſatz.

13. Wenn zwey Körper einander mit gleicher Gewalt, aber nach entgegengeſetzten Directionslinien drucken; ſo folget keine

Bewegung. Wenn aber der eine etwas mehr drucket, als ihm Widerſtand geſchiehet; ſo geſchiehet die Bewegung nach der Directions-Linie des ſtärkeren.

Lehnſatz.

14. **Wenn zwey Cylinder von gleicher Gröſſe ſind, und doch ungleiche Höhen und Grundflächen haben; ſo muß die Höhe des erſten in der Höhe des andern ſo vielmahl enthalten ſeyn, als die Grundfläche des andern in der Grundfläche des erſten.**

Beweis.

Wenn zwey Cylinder einander gleich ſind; ſo muß einerley herauskommen, wenn man die Grundfläche eines jeden durch ſeine Höhe multipliciret (§. 197. Geom.). Wenn ſich die Höhe des erſten zu der Höhe des andern verhält, wie die Grundfläche des andern zu der Grundfläche des erſten; ſo iſt das Product aus der Grundfläche des erſten in ſeine Höhe dem Producte aus der Grundfläche des andern in ſeine Höhe gleich (§. 81. Arithm.). Derowegen wenn zwey Cylinder einander gleich ſind; ſo verhält ſich die Höhe des erſten zu der Höhe des andern, wie die Grundfläche des andern zu der Grundfläche des erſten. W. Z. E.

Der 1. Lehrſatz.

15. **Wenn zwey Röhren, da das Waſſer oder ein flüßiger Körper aus einer in die andre kommen kan, mit Waſſer gefüllet werden; ſo ſtehet daſſelbe in der einen Röhre ſo hoch, wie in der andern.**

Be-

Beweis.

Der erſte Fall. Wenn beide Röhren AB und CD auf der Horizontallinie rechtwinklicht ſtehen, und über dieſes gleiche Diametros haben; ſo iſt das Waſſer beiderſeits von gleichem Inhalte, wenn es gleichhoch ſtehet (§. 193. Geom.), und daher auch von gleicher Schwere. Derowegen wendet das Waſſer EB ſo viel Kraft an, das Waſſer BD aus ſeiner Stelle zu jagen, als das Waſſer FD anwendet (§. 9. 11.), und ſolchergeſtalt kan keines das andere austreiben (§. 13.); folgends muß es in einer Röhre ſo hoch als wie in der andern ſtehen bleiben. **Welches das erſte war.** 1.

Der andere Fall. Wenn die Grundfläche der Röhre GI viermal ſo groß iſt, als die Grundfläche der Röhre HK, und das Waſſer ſetzte ſich in der groſſen aus L in O z. E. um einen Zoll: ſo müſte es in der kleinen aus M in N um 4 Zolle ſteigen (§. 14.). Dannenhero wenn in der groſſen Röhre 4 Pf. durch 1′ beweget würden; müſte ſich in der kleinen 1 Pf. durch 4′ bewegen. Da nun beide Bewegung Eine Kraft erfordert (§. 65. Mech.), und ihre Directionslinien einander entgegengeſetzet ſind; ſo kan das Waſſer in der groſſen Röhre GI das andere in der kleinen HK nicht höher heben, als es ſtehet. **Welches das andere war.** 2.

Der dritte Fall. Wenn die eine Röhre PQ mit der Horizontallinie einen rechten, die andere RS mit ihr einen ſchiefen Winkel machet; ſo könnet ihr die Schwere des Waſſers in der Röhre SR als eine Kugel auf einer ſchiefliegenden Fläche anſehen. Und dannenhero vermag das Waſſer in der 3.

Röhre RS eben ſo viel als das Waſſer in der Röhre TV, wenn es beiderſeits gleich hoch ſtehet (§. 82. Mech.). Nun hält das Waſſer in der Röhre TV das Waſſer in der Röhre PQ auf, wenn es beiderſeits gleichhoch ſtehet, vermöge des erſten und anderen Falles. Derowegen muß auch das Waſſer in der Röhre PQ dem Waſſer in der Röhre SR die Wage halten, wenn es beiderſeits gleichhoch ſtehet. **Welches das dritte war.**

4. **Der dritte Fall.** Hieraus iſt nun ferner klar, daß das Waſſer in zwey Röhren XW und YZ einander die Wage hält, wenn es beiderſeits nur gleichhoch ſtehet, die Röhren mögen auch ganz verſchiedene Winkel mit der Horizontallinie machen, und von ganz verſchiedener Weite ſeyn. **Welches das vierte war.**

Der 1. Zuſatz.

5. 16. Derowegen, wenn ihr in den Boden eines Faſſes, welches inwendig ausgepichet iſt, eine lange Röhre von Blech einſetzet, und in C feſt verpichet, daß weder Luft noch Waſſer durch kan, über dieſes ſo wohl das ganze Faß AB, als die Röhre CD mit Waſſer vollfüllet; ſo werdet ihr ſehen, daß das wenige Waſſer in der Röhre CD den Boden AE in die Höhe hebet, wenn er gleich mit viel Centnern beſchweret wird; weil nemlich das Waſſer in der Röhe DC ſo viel drucket, als der ganze Cylinder FA drucken würde.

Der 2. Zuſatz.

17. Dannenhero hat man in dem Drucken der flüßigen Körper nur auf ihre Höhe zu ſehen, und auf die Gröſſe der Grundfläche, welche ihrem Drucken widerſtehet.

Der

Der 2. Lehrſatz.

18. Wenn zwey Röhren, daraus der flüßige Körper aus einer in die andere kommen kan, mit flüßigen Materien von verſchiedener Schwere gefüllet werden: ſo verhält ſich bey dem Gleichgewichte die Höhe des Körpers von ſchwererer Art zur Höhe des Körpers von der leichteren Art, wie die Schwere des leichteren zu der Schwere des ſchwererern in einem gleich groſſen Stücke.

Beweis.

Es ſey z. E. die Röhre CD mit Queckſilber, die Röhre AB mit Waſſer gefüllet. Weil das Queckſilber 14mal ſo ſchwer iſt, als gleichviel Waſſer; ſo ſoll man erweiſen, das Waſſer ſtehe 14mal ſo hoch in AB, als das Queckſilber in CD, indem ſie einander die Wage halten. I.

Denn wenn die Röhren von gleicher Weite ſind; ſo verhalten ſich die Cylinder wie ihre Höhen (§. 210. Geom.). Derowegen wenn die Höhe des Queckſilbers in der Röhre CD der vierzehnte Theil von der Höhe des Waſſers in der Röhre AB iſt: ſo iſt auch 14mal ſo viel Waſſer in AB als Queckſilber in CD, folgends das Waſſer ſo ſchwer, als das Queckſilber. Da nun das Queckſilber ſo viel gegen DB, als das Waſſer gegen BD drücket (§. 11.); ſo kan keines das andere bewegen (§. 13.) Weil aber ferner nichts daran gelegen iſt, ob die Röhren einerley Weite haben, oder nicht, ingleichen ob ſie beyde auf der Horizontallinie perpendicular ſtehen oder nicht (§. 15.); ſo wird in keinem Falle weder das Waſſer das

Queckſilber, noch dieſes jenes bewegen können, wenn jenes 14mal ſo hoch ſtehet, als dieſes, und alſo die Höhen die bemeldete Verhältniß haben. W. Z. E.

Der 3. Lehrſatz.

19. **Wenn ein Körper von einer ſchwereren Art, als eine flüßige Materie iſt, in derſelben eingetauchet wird, verlieret er ſo viel von ſeiner Schwere, als die flüßige Materie wieget, die er ausjaget**

Beweis.

Es wird z. E. ein Cubicſchuh Bley im Waſſer eingetauchet; ſo ſoll erwieſen werden, daß er ſo viel von ſeiner Schwere verlieret, als ein Cubicſchuh Waſſer wieget. Der Cubicſchuh Waſſer, den das Bley ausjaget, wurde von den umſtehenden Waſſer in ſeiner Stelle erhalten. Wenn nun das Bley in ſeine Stelle kommt; ſo muß von den umſtehenden Waſſer eben ſo viel von ſeiner Schwere erhalten werden, als das Waſſer wieget, ſo daraus gejaget worden. Dannenhero gehet dem Bleye ſo viel von ſeiner Schwere ab, als ein Cubicſchuh Waſſer wieget. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

20. Weil nun ein Cubicſchuh Eiſen ſo viel von ſeiner Schwere im Waſſer verlieret, als ein Cubicſchuh Bley, und doch ein Cubicſchuh Bley ſchwerer iſt, als ein Cubicſchuh Eiſen; ſo iſt klar, daß das Eiſen und überhaupt ein jeder Körper von einer leichtern Art in einerley flüſſigen Materie, z. E. im Waſſer, einen gröſſeren

Theil

Theil von ſeiner Schwere verlieret, als das Bley oder überhaupt ein jeder Körper von einer ſchwereren Art.

Der 2. Zuſatz.

21. Wenn alſo gleich ein Körper von einer ſchwereren Art, z. E. Bley, mit einem Körper von einer leichteren Art, z. E. Eiſen, in der Luft die Wage hält; ſo halten ſie doch nicht im Waſſer, oder in einer andern flüßigen Materie einander die Wage, ſondern das Bley giebet einen Ausſchlag.

Der 3. Zuſatz.

22. Weil ein Cubicſchuh Bley im Waſſer ſo viel von ſeiner Schwere verlieret, als ein Cubicſchuh Waſſer wieget, und hingegen im Weine ihm ſo viel von ſeiner Schwere abgehet, als ein Cubicſchuh Wein wieget; ein Cubicſchuh Waſſer aber ſchwerer iſt als ein Cubicſchuh Wein; ſo muß das Bley mehr im Waſſer, als im Weine, und alſo ein jeder Körper mehr von ſeiner Schwere in einer flüßigen Materie von einer ſchwereren, als von einer leichterer Art verlieren.

Der 4. Zuſatz.

23. Daher bleibt ein Pfund Bley nicht im wagerechten Stande mit einem Pfunde Bley, wenn eines ins Waſſer, das andere in Wein gehangen wird. Oder überhaupt zwey Körper von einerley Art und Gröſſe, bleiben nicht im wagerechten Stande, wenn ſie in flüßige Materien von verſchiedener Schwere gehangen werden.

Der 5. Zuſatz.

24. Die Schwere einer flüßigen Materie verhält

hält ſich zu der Schwere eines andern Körpers von gleicher Gröſſe, wie das Theil der Schwere, welches ihm in derſelben abgehet, zu ſeiner ganzen Schwere. Z. E. die Schwere des Waſſers verhält ſich zu der Schwere des Eiſens, wie das Theil der Schwere, welches ein Cubicſchuh Eiſen im Waſſer verlieret, zu ſeiner ganzen Schwere.

Die 1. Aufgabe.

25. Die Schwere einer jeden flüßigen Materie zu finden, z. E. des Weines in einem Faſſe.

Auflöſung.

1. Hänget einen Cubiczoll Bley in die flüßige Materie, z. E. in den Wein, und mercket, wie viel er von ſeiner Schwere verlieret; ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubiczoll von der gegebenen flüßigen Materie wieget (§. 19.).
2. Suchet durch Hülfe der Geometrie den cörperlichen Inhalt der flüßigen Materie, z. E. des Weines in dem Faſſe (§. 215. Geom.); ſo könnet ihr
3. durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) die Schwere der ganzen flüßigen Materie finden.

Z. E. ein Cubicſchuh Bley nach dem Pariſer Maaſſe verlieret im Waſſer 72 Pf. Ihr ſollet finden, wie ſchwer 345′ Waſſer ſind.

$$
\begin{array}{r}
1 - 72 - 345 \\
72 \\
\hline
690 \\
2415 \\
\hline
\end{array}
$$

Schwere des Waſſers 24840.

Zuſatz.

Zuſatz.

26. Wenn euch die Schwere einer flüſſigen Materie gegeben wird; ſo könnet ihr auf eben eine ſolche Art ihren körperlichen Inhalt finden. Z. E. Man fraget, wie viel 325000 Pf. Waſſer Raum einnehme.

72 — 1′ — 325000

1

―――――

2 6   325000
3277
47384
328000   4513 $\frac{8}{9}$ körperlicher Inhalt des Waſſers.
72222
777

Die 2. Aufgabe.

27. **Die Verhältniß der Schwere einer flüßigen Materie zu der Schwere einer andern flüßigen Materie von gleicher Menge zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Suchet, wie viel ein Cubiczoll Stein in einer flüſſigen Materie, z. E. im Waſſer, von ſeiner Schwere verlieret; ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubiczoll Waſſer wieget (§. 19.).
2. Eben ſo ſuchet, wie viel ein Cubiczoll Stein in einer andern flüſſigen Materie, z. E. im Oel, verlieret; ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubiczoll Oel wieget (§. 10.).

Und alſo verhält ſich die Schwere des Waſſers zu der Schwere des Oeles, wie das Gewichte,

wel-

welches ein Cubiczoll Stein im Waſſer verlieret, zu dem Gewichte, welches eben derſelbe im Oele verlieret.

Z. E. ein Cubicſchuh Stein verlieret im Waſſer 72 Pf., im Oele 66 Pf. Derowegen verhält ſich die Schwere des Waſſers zu der Schwere des Oeles, wie 72 zu 66, oder wie 12 zu 11 (§. 59. Arithm.).

Die 3. Aufgabe.

28. Aus dem gegebenen Gewichte eines Körpers, der aus zwey verſchiedenen Materien zuſammengeſetzet worden, zugleich mit dem Gewichte, welches er in einer flüßigen Materie verlieret, die Schwere der beiden Materien insbeſondere zu finden, aus deren Vermiſchung er entſtanden.

Auflöſung.

1. Machet durch die Erfahrung aus, wie viel z. E. 1 Pf. von denen beiden Materien in der gegebenen flüſſigen Materie, z. E. im Waſſer, von ſeiner Schwere verlieret; ſo könnet ihr
2. durch die Regel Detri ferner finden, wie viel jede von beiden Materien von ihrer Schwere verlieren würde in eben derſelben flüſſigen Materie, z. E. dem Waſſer, wenn jede die Schwere des ganzen gegebenen Körpers hätte.
3. Ziehet das kleinere verlohrne Gewichte von dem gröſſern ab, und mercket den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel die Materie von der leichteren Art mehr von ihrer Schwere verlieret, als die Materie von der ſchwereren Art.

4. Ziehet ferner das Gewichte, welches die Materie von der ſchwereren Art verlieren würde, von dem Gewichte ab, welches der gegebene Körper verlieret, und merket abermals den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel der Körper mehr als die ſchwere Materie von ſeinem Gewichte verlieret.
5. Wenn ihr nun zu dem erſten Unterſcheide der Schwere des gegebenen Körpers und dem andern Unterſcheide die vierte Proportionalzahl ſuchet (§. 85. Arithm.); ſo iſt dieſelbe das Gewichte der Materie von der leichteren Art. Derowegen, wenn ihr
6. dieſes von dem ganzen Gewichte des Körpers abziehet; bleibet das Gewichte der Materie von der ſchwereren Art übrig.

Alſo iſt gefunden, was man verlangte.

Exempel.

Man hat einen Klumpen von 120 Pf. aus Zinn und Bley zuſammen vermiſchet, welcher in dem Waſſer 14 Pfund verlieret. Ihr ſollet finden, wie viel Pfund Bley und wie viel Pfund Zinn in demſelben ſind. Die Erfahrung lehret, daß 37 Pfund Zinn im Waſſer 5 Pf. und 23 Pf. Bley im Waſſer 2 Pf. von ihrer Schwere verlieren.

$$37 — 5 — 120$$
$$5$$
$$\frac{600}{37} \text{ Pf.}$$

$$23 — 2 — 120$$
$$2$$
$$\frac{240}{23} \text{ Pf.}$$

600

$$\frac{600}{37} - \frac{240}{23} = \frac{13800 - 8880}{851} = \frac{4920}{851}$$

$$14 - \frac{8880}{851} = \frac{11914 - 8880}{851} = \frac{3034}{851}$$

4920 — 3034 — 120
41 1 (120

1
28
3034 } 74 Pf. Schwere der Materie von der leichteren Art.
411
4

1.2.0 Pf. Schwere des ganzen Körpers.

46 Pf. Schwere der Materie von der ſchwerern Art.

Anmerkung.

29. Auf eben ſolche Weiſe kan die Aufgabe aufgelöſet werden, welche der Hydroſtatik den Urſprung gegeben, und von dem Archimede zuerſt aufgelöſet worden; wie viel nemlich der Goldſchmid Silber unter die Krone des Königs zu Syracuſa genommen, welche 18 Pf. ſchwer war. Denn weil 18 Pfund Gold im Waſſer 1 Pf. hingegen 18 Pfund Silber $1\frac{1}{2}$ Pf. und endlich die Krone $1\frac{1}{3}$ von ihrer Schwere verlohren; ſo wurde gefunden, daß zu der Krone 12 Pfund Silber und 6 Pf. Gold genommen worden.

Der 4. Lehrſatz.

30. **Ein jeder Körper, welcher von ſchwererer Art iſt, als eine flüßige Materie, wendet**

in

in derſelben ſo viel Kraft an, niederzuſteigen, als ſein Gewichte die Schwere der flußigen Materie überſchreitet, die even ſo viel Raum wie er einnimmt.

Beweis.

Denn er verlieret ſo viel von ſeiner Schwere in der flüſſigen Materie, als die Schwere des Theiles derſelben iſt, der eben ſo viel Raum einnimmt (§. 19.). Derowegen kan er nur die übrige Kraft zum Niederſteigen anwenden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

31. Die Kraft alſo, welche den Körper z. E. im Waſſer erhalten will, darf nicht gröſſer ſeyn, als der Körper ſchwerer iſt, als eben ſo viel Waſſer. Z. E. 37 Pf. Zinn verlieren im Waſſer 5 Pf. Alſo bedürfet ihr nur 32 Pf. Kraft, ſie in dem Waſſer zu erhalten.

Anmerkung.

32. Alſo kan man aus der Gröſſe und Schwere eines Körpers finden, wie viel Kraft erfordert wird, ihn unter dem Waſſer aufzuheben.

Z. E. die Laſt iſt 104500 Pf. ihre Gröſſe 340. Ein Cubicſchuh Waſſer, darinnen ſie verſunken, wieget 72 Pf.

```
   340
    72
   ---
   680
  238
  -----
 24480 Schwere des Waſſers, ſo der Laſt gleichet.
104500 Schwere der Laſt.
------
 80020 erhaltende Kraft.
```

Der 2. Zuſatz.

33. Da nun das Gewichte des Körpers die Schwere der flüßigen Materie, die er ausgejaget, mehr überſchreitet, wenn ſie von leichterer, als wenn ſie von ſchwererer Art iſt (§. 22.), ſo muß er auch in jener geſchwinder, als in dieſer unterſinken. Z. E. eine bleyerne Kugel ſinket im Weine geſchwinder unter als im Waſſer.

Der 5. Lehrſatz.

34. **Wenn ein Körper von leichterer Art iſt, als eine flüßige Materie, z. E. als Waſſer; ſo tauchet er ſich ſo tief ein, bis das Waſſer, welches ſo viel Raum einnimmt, als der eingetauchte Theil, ſo ſchwer iſt, als der ganze Körper.**

Beweis.

Es ſey z. E. der Körper, ſo eingetauchet wird, ein hölzerner Cylinder. Bildet euch ein, das Waſſer beſtehe aus vielen Cylindern, die alle einander die Wage halten, weil ſie einerley Höhe haben (§. 15.). Wenn ihr nun den hölzernen Cylinder auf das Waſſer leget; ſo wird der Cylinder von Waſſer unter ihm mehr drucken, als die zu den Seiten widerſtehen (§. 10.), und er dannenhero das Waſſer zur Seiten in die Höhe treiben (§. 13.), folgends ſich eintauchen. So bald er aber ſo viel Waſſer ausgejaget, als ſeiner ganzen Schwere gleichet, iſt der Cylinder des Waſſers, von welchem er getragen wird, nicht ſchwerer, als er vorhin war, da das Waſſer an der Stelle war. Derowegen weil vorhin das umſtehende Waſſer dem-

demſelben die Wage hielt, muß es auch jetzt, da für einen Theil Waſſer etwas gleichgültiges ſubſtituiret worden, demſelben die Wage halten. Und ſolchergeſtalt kan ſich der hölzerne Cylinder nicht weiter eintauchen. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

35. Wenn man einerley Körper auf flieſſende Materien von verſchiedener Art der Schwere leget; ſo muß er in der von einer leichteren Art ſich tiefer eintauchen, als in der von einer ſchwereren Art; z. E. tiefer im Weine als im Waſſer, weil mehr Wein als Waſſer dem Körper an Schwere gleich iſt.

Der 2. Zuſatz.

36. Je näher die Schwere des Körpers zu der Schwere der flüßigen Materie z. E. des Waſſers kommet, je tiefer tauchet ſich derſelbe ein. Z. E. Holz von ſchwererer Art tauchet ſich tiefer ein, als Holz von leichterer Art.

Der 3. Zuſatz.

37. Wenn alſo der Körper mit der flüßigen Materie einerley Art der Schwere hat, daß z. E. ein Cubicſchuh deſſelben ſo viel, als ein Cubicſchuh Waſſer wieget; tauchet der Körper ſich ganz unter und bleibet innerhalb dem Waſſer ſtehen, wo man ihn hinſtöſſet.

Der 4. Zuſatz.

38. Wenn der Körper ſich z. E. um den vierten Theil eintauchet; ſo wieget der vierte Theil Waſſer ſo viel als der ganze Körper. Wenn ihr demnach vier Theile Waſſer nehmet, das iſt,

ſo viel, als der Raum des ganzen Körpers faſſen kan; ſo muß daſſelbe viermal ſo viel, als der ganze Körper wiegen. Solchergeſtalt verhält ſich die Schwere des Körpers zu gleichviel flüßiger Materie, wie der eingetauchte Theil zu ſeiner ganzen Gröſſe.

Der 5. Zuſatz.

39. Wenn ein Körper von leichterer Art, als eine flüßige Materie iſt, auf dem Boden eines Gefäſſes lieget; ſo kan er nicht eher von dem Boden gehoben werden, als bis man ſo viel von derſelben hineingegoſſen, daß ſie über den Theil gehet, welcher ſich in ihr eintauchet, wenn das Gefäß voll iſt.

Die 4. Aufgabe.

40. **Aus der gegebenen Schwere z. E. eines Cubicſchuhes Waſſers, und der Gröſſe des eingetauchten Theils eines Körpers, die Schwere des ganzen Körpers zu finden.**

Aufloͤſung.

Weil der Körper ſo viel wieget als das Waſſer, welches dem eingetauchten Theile gleich iſt (§. 34.); ſo dürfet ihr nur ſagen: wie ſich verhält ein Cubicſchuh Waſſer zu ſeiner gegebenen Schwere, eben ſo verhält ſich der eingetauchte Theil des Körpers zu der Schwere des ganzen Körpers, die ihr demnach durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) finden könnet.

Exempel.

Ein Cubicſchuh Waſſer wieget 72 Pf. Der eingetauchte Theil des Körpers iſt 740′.

1′—72—740′
72

1480
518

53280 Pf. Schwere des Körpers.

Die 5. Aufgabe.

41. **Aus der gegebenen Schwere z. E. eines Cubicſchuhes Waſſer, und der Schwere eines Körpers, die Gröſſe des Theiles zu finden, um welchen er ſich in dem Waſſer eintauchen muß.**

Auflöſung.

Weil ihr ſagen könnet: Wie die Schwere eines Cubicſchuhes Waſſer zu der Gröſſe eines Cubicſchuhes, ſo verhält ſich die Schwere des gegebenen Körpers zu der Gröſſe des Theiles, um welchen er ſich eintauchen muß (§. 34.); ſo könnet ihr abermal die verlangte Gröſſe des einzutauchenden Theiles durch die Regel Detri finden (§. 85. Arithm.).

Exempel.

Es ſey die Schwere des Körpers 53280 Pf.
72—1′—53280 Pf.
1

2 53280
48
53280 } 740′ Gröſſe des einzutauchenden Theiles.
7222
77

Anmerkung.

42. Durch dieſe Aufgabe kan man die Ladung eines Schiffes ausrechnen.

Die 6. Aufgabe.

43. **Die Kraft zu finden, welche einen Körper in einer flüßigen Materie von ſchwererer Art als er iſt, z. E. ein Stück Holz, unter dem Waſſer erhalten kan, wenn ſeine Gröſſe und Schwere nebſt der Schwere der flüßigen Materie, z. E. eines Cubicſchuhes Waſſer, gegeben wird.**

Auflöſung.

Es iſt (§. 34.) klar, daß ſo viel Kraft erfordert wird, den Körper unter dem Waſſer zu erhalten, als das Waſſer mehr wieget, welches eben ſo viel Raum einnimmt. Derowegen

1. ſuchet aus der gegebenen Schwere eines Cubicſchuhes Waſſer und der Gröſſe des Körpers, durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) die Schwere des Waſſers, welches ſo viel Raum als der ganze Körper einnimmt.
2. Ziehet davon die Schwere des Körpers ab; ſo bleibet die verlangte Kraft übrig.

Exempel.

Ein Cubicſchuh Waſſer wieget 72 Pfund, ein Körper, den man unter demſelben erhalten ſoll, 100 Pfund. Seine Gröſſe iſt 8′.

1′—72—8′
8

576 Pf. Schwere des Waſſers, welches dem Körper gleichet.
100 Pf. Schwere des Körpers.

476 Pf. Kraft, die den Körper unter dem Waſſer erhält.

Zuſatz.

44. Weil der Körper mit ſo groſſer Gewalt in die Höhe getrieben wird, als die Kraft iſt, welche ihn unter dem Waſſer oder einer andern flüſſigen Materie erhalten kan; ſo kan man durch gegenwärtige Aufgabe auch die Gewalt finden, durch welche ein Körper in einer gegebenen flüſſigen Materie von einer ſchwereren Art, als er iſt, in die Höhe getrieben wird. Als in dem vorigen Exempel iſt dieſelbe 476 Pf.

Der 6. Lehrſatz.

45. **Wenn ein Gefäſſe AB, das voll Waſſer iſt, bis an die Linie AC ſich eintauchet; ſo iſt die Kraft, welche das leere Gefäſſe bis an die Linie AC eingetauchet erhalten kan, derjenigen gleich, die das volle in der Luft erhalten kan.** 6.

Beweis.

Weil das volle Gefäſſe ſo tief eingetauchet wird, als es die Kraft niederdrücket; ſo muß dieſe der Schwere deſſelben gleich ſeyn. Die Kraft aber, welche das volle Gefäſſe in der Luft erhält, iſt auch ſeiner Schwere gleich.

Derowegen muß auch die Kraft, welche das leere Gefäſſe bis zu der Linie AC in dem Waſſer niederdrücken kan, derjenigen gleich ſeyn, die das volle in der Luft erhalten kan (§. 22. Arithm.). W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

46 **Die flüßige Materie wird um ſo viel ſchwerer, als der untergetauchte Körper von ſeiner Schwere in derſelben verlieret; ingleichen ſo viel Kraft erfordert wird, den leichteren unter der flüßigen Materie zu erhalten.**

Beweis.

Wenn der Körper untergetauchet iſt, ſo wird ſo viel von ſeiner Schwere von dem Waſſer getragen, als er in demſelben verlieret, wie aus dem Beweiſe des 3 Lehrſatzes erhellet (§. 19.). Da nun dieſer Theil der Schwere zugleich mit dem Waſſer unter oder über ihm in einem Cylinder dem umſtehenden Waſſer die Wage hält; muß es auch zugleich mit dem Waſſer im ganzen Gefäſſe auf den Boden des Gefäſſes drucken, und alſo mit ihm wiegen. **Welches das erſte war.**

Die Kraft, welche den Körper, der von der flüſſigen Materie in die Höhe geſtoſſen wird, unter derſelben erhält, drucket die flüſſige Materie. Und alſo iſt es eben ſo viel, als wenn ein gleichgültiges Gewichte darauf geleget würde; folgends muß die flüßige Materie um ſo viel ſchwerer werden. **Welches das andere war.**

Anmer-

Anmerkung.

47. Alles was bisher erwieſen worden, läſſet ſich durch die Erfahrung ohne groſſe Mühe bekräftigen. Und ſind die Erfahrungen als Proben anzuſehen, dadurch man überführet wird, daß man durch vernünftige Schlüſſe die Wahrheit richtig erfunden. Dieſe Proben findet man in dem erſten Theile der Verſuche.

Ende der Hydroſtatik.

Anfangs-Gründe der Aerometrie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Aerometrie iſt eine Wiſſenſchaft die Luft zu meſſen.

Die 2. Erklärung.

2. Meſſen heiſſet ſo viel als eine gewiſſe Gröſſe zur Eins machen, und die Verhältniß anderer von gleicher Art zu derſelben unterſuchen.

Anmerkung.

3. Z. E. wenn ihr das Tuch meſſen wollet, ſo nehmet ihr eine gewiſſe Länge für Eins an, welche ihr eine Elle nennet, und forſchet nach, wie vielmal dieſe Länge in der Länge des Tuches enthalten ſey. So wenn ihr die Wärme der Luft meſſen wollet, müſſet ihr einen gewiſſen Grad derſelben für Eins annehmen, und ihre Verhältniß zu demſelben unterſuchen, das iſt, fragen, wie vielmal er genommen werden muß, damit euer Grad herauskommet (§. 52. Arithm.).

Zuſatz.

4. Weil unter dem Nahmen Gröſſe alles dasjenige verſtanden wird, welches vermehret oder vermindert werden kan; ſo läſſet ſich alles in der Luft ausmeſſen, was zu- und abnehmen kan, oder durch einen gewiſſen Raum ausgedehnet iſt.

Die 3. Erklärung.

5. Durch die Luft verſtehe ich einen flüßigen Körper, welcher in und über der Erde allen

allen Raum, der von andern Körpern verlaſſen wird, und leer zu ſeyn ſcheinet, einnimmt, wenn er nicht von einem andern gehindert wird.

Anmerkung.

6. Ich ſuche hier weiter nichts als eine Eigenſchaft zu geben, daraus man die Luft erkennen kan.

Zuſatz.

7. Wenn ihr die Hand durch einen Raum, der leer zu ſeyn ſcheinet, gegen das Geſichte beweget; ſo werdet ihr wahrnehmen, das etwas das Geſichte berühret, ohnerachtet die Hand nicht daran kommet. Alſo muß eine Materie in demſelben Raume ſeyn, die ſehr ſubtil, weil man ſie nicht ſehen kan, und deren Theile nicht feſte zuſammenhangen, weil ſie die Körper in ihrer Bewegung nicht aufhält, das iſt, flüßig iſt (§. 2. Hydroſt.). Derowegen iſt die Luft in der Natur anzutreffen.

Die 4. Erklärung.

8. Ein Körper wird zuſammengedrücket, wenn die ihm zugehörige Materie in einen engeren Raum gebracht wird.

Die 5. Erklärung.

9. Ein Körper wird ausgedehnet, wenn die ihm zugehörige Materie durch einen gröſſern Raum ausgebreitet wird.

Anmerkung.

10. Die Materie gehöret dem Körper zu, welche mit ihm zugleich wieget, beweget wird, und in der Bewegung an andere Körper anſtöſſet. Die andere Materie aber, die durch den Körper frey durchflieſſet, nennen wir fremde Materie.

Die 1. Aufgabe.

11. Eine Luft-Pumpe zu machen, das iſt, ein Inſtrument, dadurch man die Luft aus den Gefäſſen pumpet.

Aufloͤſung.

Fig. 1. 1. Laſſet einen hohlen Cylinder AB aus Meßing gieſſen, und inwendig auf das allerſorgfaͤltigſte auspoliren, damit der Stempel DE auf das genaueſte darein paſſet, und nicht im geringſten etwas Luft darzwiſchen ſich aufhalten kan.

2. Den Stempel DE ſetzet aus Scheiben von Buͤffel-Leder, daraus die Degengehaͤnke verfertiget werden, oder auch noch lieber von Hirſchleder, das geſchmeidiger iſt, zuſammen, nachdem ſie vorher mit Baumoͤle und ausgekochtem Schweinefette vollgetraͤnket worden, und faſſet ihn zwiſchen zwey meßingene Platten, deren eine oben in D, die andere unten in E geleget wird. Befeſtiget ihn an der eiſernen Stange CD, welche von C bis D bekammet iſt, damit ihr ihn durch Huͤlfe des eiſernen Creutzes ON und des mit ihm an einer Welle befeſtigten Stirn-Rades leichte heraus und hinein winden koͤnnet.

3. In B loͤthet eine Roͤhre BFKL an, in welcher in F der Hahn IHG eingeſetzet wird, damit ihr nach Belieben die Pumpe verſchlieſſen und aufmachen koͤnnet. Zu welchem Ende der Hahn einmal quer durchbohret, damit die Luft aus der Roͤhre LK in den Koͤr-

per

per der Pumpe kommen kan; hernach aber nur auf einer Seite etwas ſchräge hinauf eingebohret wird, damit die Luft aus dem Körper der Pumpe durch die Röhre des Hahnes FH herausgetrieben werden kan. Oben aber iſt ein meſſingener Stöpſel I, damit die Röhre des Hahnes zugeſtopfet wird, wenn es nöthig iſt.

4. Endlich machet oben an die Röhre KL eine Schraube, damit ihr den Teller PQ, darauf die Gläſer geſetzet werden, aus denen man Luft herauspumpen will, ingleichen andere Gefäſſe, die ihr ausleeren wollet, durch Hülfe einer Mutter aufſchrauben könnet.

Anmerkung.

12. Oben wird ein Keſſel gemacht, damit man Waſſer hineingieſſen kan, wenn die Pumpe nicht Luft halten wolte; ingleichen daß kein Staub und Unflath hinein kommet. Auf die Schüſſel wird eine naſſe lederne Scheibe geleget, weil die gläſerne Glocken, ſo man darauf ſetzet, nicht genau genug mit ihr ſonſt ſchlieſſen, und alſo die Luft durchlaſſen würden. Wie denn auch alle Röhren mit ledernen Scheiben an ihren Schrauben verwahret werden, die man mit warmen Unſchlitt über dem Lichte eingeſchmieret. Der Stempel, wenn er ſtrenge gehet, wird mit reinem Baumöle eingeſchmieret, der Hahn aber mit Unſchlitt über einem Kohlenfeuer.

Die 1. Erfahrung.

13. Nehmet eine Lammes-Blaſe, aus welcher alle Luft heraus iſt, auſſer die, ſo hin und wieder zwiſchen den Falten ſich aufhält; bindet ſie feſt mit einem Bindfaden zu; hänget ſie innerhalb einer gläſernen Glocke auf, und pumpet aus dieſer die Luft; ſo werdet ihr ſehen, daß die Blaſe immer je mehr und mehr

mehr ausgedehnet wird, nicht anders, als wenn ſie aufgeblaſen würde, je mehr ihr Luft aus der Glocke gepumpet. Laſſet wiederum von auſſen durch Hülfe des Hahnes Luft in die Glocke; ſo wird die Blaſe wieder wie vorhin auf einmal zuſammenfahren, und ausſehen als wenn nichts darinnen wäre.

Zuſatz.

14. Weil in der Blaſe nichts iſt als die wenige Luft, ſo ſich hin und wieder zwiſchen ihren Falten aufhält; ſo muß dieſe nothwendig ſich ausdehnen, wenn die umſtehende Luft weggepumpet wird (§. 9.). Denn ſonſt könte ſie die Blaſe nicht ſo aufblaſen. Da ſie nun aber ſich immer mehr und mehr ausdehnet, je mehr die umſtehende Luft ausgepumpet wird; ſo iſt deutlich abzunehmen, daß in der Luft eine Kraft ſey, ſich gewaltig auszudehnen, und dieſelbe auch beſtändig ihre Würkung hat, wenn ihr nicht etwas widerſtehet.

Die 6. Erklärung.

15. **Die Kraft, welche die Luft vermögend machet, ſich zuſammendrucken zu laſſen, und, wenn das Drucken gehoben wird, ſich wieder auszudehnen, wollen wir hinführo die ausdehnende Kraft nennen.**

Zuſatz.

16. Wenn der Stempel DE in der Luft-Pumpe AB hervorgezogen wird; ſo wird in ihrer Höhle ein leerer Raum, darein von auſſen keine Luft kommen kan. Schlieſſet ihr nun den

Hahn

Hahn GH auf; ſo dehnet ſich die Luft in der Glocke, welche auf dem Teller PQ angedrucket worden, aus, und tritt durch die Röhre LKF in die Höhle der Pumpe, bis ſie durchgehends gleich dichte iſt. Und ſolchergeſtalt wird die Luft unter der Glocke dünner, als ſie vorher war. Wenn ihr hierauf den Hahn GH umkehret, bis das ſchräge aufwärts gebohrte Loch der Pumpe entgegenſtehet, den Stöpſel I oben herausnehmet, und den Stempel DE in die Pumpe hineinwindet; ſo wird die Luft durch die Röhre FG und den Hahn GH herausgeſtoſſen.

Die 2. Erfahrung.

17. Kuttet an eine groſſe gläſerne hohle 4.
Kugel A eine meßingene kurze Röhre mit einem Hahne und einer Schrauben Mutter B, damit ihr ſie nach Gefallen verſchlieſſen, und auf die Luft-Pumpe in L ſchrauben könnet. 1.
Pumpet die Luft heraus, ſo viel als möglich iſt, und ſchlieſſet den Hahn zu. Schraubet ſie ab, und leget ſie auf eine Wageſchaale; auf die andere Schaale aber ſo viel Gewichte als nöthig ſind, ſie in einen genauen wagerechten Stand zu ſetzen. Hierauf machet den Hahn auf; ſo werdet ihr die äuſſere Luft mit einem Geräuſche hineinfahren hören, und die Kugel wird einen Ausſchlag geben, auch beſtändig mehr wiegen, als da die Luft ausgeleeret war.

Der 1. Zuſatz.

18. Weil die Kugel die Wageſchaale mehr nie-

niederdrucket, wenn ſie voll Luft iſt, als wenn ſie leer iſt; ſo muß die Luft ſchwer ſeyn (§. 32. Mech.).

Anmerkung.

19. *Burcherus de Volder* hat auf dieſe Weiſe gefunden, daß ein Cubicſchuh Luft beynahe 1 Unze und 27 Gran oder 507 Gran halte. Vid. quæſtiones Academicæ de aëris gravitate Theſ. 48. p. 50. & ſeqq.

Der 2. Zuſatz.

20. Weil die Luft ſich zuſammendrucken läſſet, und die obere Luft durch ihre Schwere auf die untere drucket (§. 18. Aërom. & §. 9. Hydroſt.); ſo iſt kein Wunder, daß die untere Luft dichter, die obere aber dünner befunden wird.

Der 3. Zuſatz.

21. Daher muß die untere Luft von ſchwererer Art ſeyn, als die obere; weil mehr derſelben in einem Raume enthalten.

Anmerkung.

22. Was iſt es demnach Wunder, daß die Dünſte in der oberen Luft hangen bleiben, die durch die untere hinauf ſteigen (§. 37. Hydroſt.)?

Der 1. Lehrſatz.

23. **Die ausdehnende Kraft der Luft iſt der Kraft gleich, welche die Luft zuſammendrucket.**

Beweis.

Die Luft wird von einer kleinen Kraft nicht ſo enge zuſammen gedrucket, als von einer groſſen. Derowegen muß ſie derſelben widerſtehen. Sie hat aber eine ausdehnende Kraft, durch welche ſie ſich, ſo viel ihr zugelaſſen wird, auszudehnen trachtet (§. 15.). Darum muß ſie durch ihre ausdeh-

nende Kraft derjenigen widerſtehet, die ſie zuſammendrucket (§. 8. Hydroſt.). Und weil dieſe nichts mehr wider ſie vermag; ſo muß ſie ihr gleich ſeyn (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

24. Je mehr alſo die Luft zuſammengedrucket wird, je ſtärker wird ihre ausdehnende Kraft. Hingegen je dünner ſie wird, je ſchwächer wird ſie.

Der 2. Zuſatz.

25. Wenn alſo die Luft zweymal ſo viel gedrucket wird; ſo wird ihre ausdehnende Kraft zweymal ſo ſtark, als vorhin. Wird ſie dreymal ſo viel gedrucket; ſo iſt ſie dreymal ſo ſtark, wie vorhin u. ſ. w.

Der 3. Zuſatz.

26. Die ausdehnende Kraft der unteren Luft iſt der Schwere der ganzen obern gleich, die auf ſie drucket.

Der 4. Zuſatz.

27. Und darum können alle Wirkungen von der ausdehnenden Kraft der untern Luft geſchehen, die durch das Drucken von der Schwere der ganzen Luft möglich ſind.

Die 3. Erfahrung.

28. Füllet eine Röhre, die über 32. Rheinländiſche Schuhe lang iſt, mit Waſſer. Verſtopfet ſie oben, daß keine Luft hinein kan, und unten verſchlieſſet ſie mit einem Hahne. Richtet die Röhre gerade auf, und ſetzet den Hahn ins Waſſer. Wenn ihr ihn aufmachet,

chet, wird das Waſſer anfangen herauszu- laufen, hingegen bald aufhören, wenn es 31 bis 32 Rheinländiſche Schuhe hoch ſtehet.

Der 1. Zuſatz.

29. Weil das Waſſer, welches in der Röhre hangen bleibet, auf das Waſſer in dem Gefäſſe drucket (§. 9. Hydroſt.), und das umſtehende Waſſer ihm nicht weichet, ſo iſt nöthig, daß es um und um gleichviel gedrucket werde. Nun drucket aber auf das Waſſer die Luft (§. 18.). Derowegen muß dieſelbe auf eine Circulfläche ſo ſtark drucken, als ein Cylinder Waſſer, der dieſen Circul zu ſeiner Grundfläche hat, und 32 Rheinländiſche Schuhe hoch iſt.

Der 2. Zuſatz.

30. Weil die Luft das Waſſer in einer Röhre, ſo oben leer iſt, 32 Schuh hoch erhalten kan, das Queckſilber aber 14mal ſo ſchwer, als das Waſſer iſt; ſo kan ſie daſſelbe nur den vierzehnten Theil von 32 Schuhen hoch erhalten (§. 18. Hydroſt.).

Anmerkung.

3. 31. Wenn ihr dannenhero eine gläſerne Röhre AB, die oben in A zugeſchmelzet iſt, mit Queckſilber füllet, und in ein Gefäſſe mit Queckſilber ſetzet; ſo wird das Queckſilber aus der Röhre nicht ganz herunterfallen, ſondern in derſelben beynahe 28 Zoll hoch ſtehen bleiben; wie Torricellius zuerſt wahrgenommen, von welchem ſie auch die Torricellianiſche Röhre genennet wird. Gieſſet ihr auf das Queckſilber in dem Gefäſſe Waſſer; ſo ſteiget es höher, weil die Luft mit dem Waſſer drucket. Hingegen wenn ihr die Torricellianiſche Röhre unter eine gläſerne Glocke mit einer weiten gläſernen Röhre ſetzet, und die Luft wegpumpet; ſo werdet ihr finden, daß das Queckſilber nach und nach herunterfället.

Die

Die 2. Aufgabe.

32. **Aus der gegebenen Grundfläche der Luftſäule, ihre Schwere zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Multipliciret die Grundfläche der Luftſäule durch die Hoͤhe des Waſſers, ſo ihr die Wage hält (§. 29.); das Product iſt der koͤrperliche Inhalt einer Waſſerſäule, die mit der Luftſäule einerley Schwere hat (§. 197. Geom.).
2. Wiſſet ihr nun, wie ſchwer ein Cubicſchuh Waſſer iſt; ſo koͤnnet ihr durch die Regel Detri die verlangte Schwere der Luftſäule finden (§. 85. Arithm.).

Exempel.

Es ſey der Diameter eines Circuls 100‴ ſo
iſt die Fläche 7850‴ (§. 134. Geom.)
Hoͤhe der Waſſerſäule 3100

785000
23550

Inhalt der Waſſerſäule 24335000‴

1000″ — 64 Pf. — 24335″
64

97340
146010

1557440

1557|440 / 1|000 { 1557½ Pf. Schwere der Luftſäule.

Zuſatz.

33. Wenn eine Kugel im Diameter 1′; ſo iſt die Grundfläche der Luftſäule, die darauf drücket, ein Circul, deſſen Diameter 1′ hat, nemlich der gröſte Circul der Kugel; und alſo ihre Schwere $1557\frac{1}{2}$ Pf. Dergleichen Säule aber drucket nicht nur von oben, ſondern auch von unten (§. 26. 27.).

Der 2. Lehrſatz.

34. Wenn ein Gefäſſe voll Luft iſt, vermag die äuſſere Luft nichts wider daſſelbe. Wenn aber die innere ausgeleeret wird, erfolget eine Würkung, welche der druckenden Kraft der äuſſeren Luft gemäß iſt.

Beweis.

Wenn das Gefäſſe voll Luft iſt, die eben ſo dichte iſt, wie die äuſſere: ſo iſt die ausdehnende Kraft der äuſſeren gleich (§. 23.). Darum drucket die innere Luft ſo viel heraus, als die äuſſere hineindrucket: folgends kan die äuſſere mit ihrem Drucken wider das Gefäſſe nichts ausrichten (§. 13. Hydroſt.). **Welches das erſte war.**

Wenn aber die innere Luft entweder ganz, oder zum Theil ausgeleeret wird (§. 11.); ſo wird ſie in dem letzten Falle dünner, als die äuſſere (§. 16.), und daher ihre ausdehnende Kraft geſchwächet (§. 24.). Da nun in dem erſten Falle dem Drucken der äuſſeren Luft gar kein Widerſtand geſchiehet, in dem andern aber weniger Widerſtand gethan wird, als die äuſſere Luft drucket; ſo muß allerdings eine Würkung erfolgen

folgen, die entweder der ganzen druckenden Kraft der Luft, oder ihrem Ueberſchuſſe über den Widerſtand der inneren proportioniret iſt (§. 13. Hydroſt.). Welches das andere war.

Anmerkung.

35. Nun werdet ihr die Urſache begreiffen, warum die Glocke an dem Teller ſo feſte hänget, wenn die Luft ausgepumpet wird, daß man ſie nicht losreiſſen kan; warum zwey halbe küpferne Kugeln, wenn man ſie zuſammenleget, die Fuge mit ein wenig Unſchlitt verſchmieret, und die innere Luft heraus gepumpet, ſo feſte zuſammen halten, daß ſie auch durch viele Pferde nicht von einander geriſſen werden; warum die eckigten Gläſer von der äuſſeren Luft zerdrücket werden, wenn die innere ausgepumpet wird; und warum andere dergleichen Dinge mehr geſchehen.

Der 3. Lehrſatz.

36. **Wenn in der Torricellianiſchen Röhre über dem Queckſilber ein wenig Luft bleibet; ſo wird daſſelbe nicht ſo hoch darinnen ſtehen, als wenn ſie leer iſt.**

Beweis.

Wenn die innere Luft ſo dicke iſt, wie die äuſſere; ſo kan ihre ausdehnende Kraft allein der äuſſeren die Wage halten (§. 23. Aër. & §. 13. Hydroſt.). Derowegen muß das Queckſilber vermöge ſeiner Schwere anfangen zu fallen (§. 13. Hydroſt.). Indem dieſes geſchiehet, dehnet ſich die eingeſchloſſene Luft aus (§. 14.), und, da ſie dünner wird, nimmet ihre ausdehnende Kraft ab (§. 24.). Da ſie nun nicht mehr der veränderten äuſſeren Luft die Wage halten kan (§. 13. Hydroſt.), muß nothwendig etwas von dem Queckſilber zurücke bleiben. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

37. Weil die Schwere des Queckſilbers und die ausdehnende Kraft der Luft zuſammen der äuſſeren Luft die Wage halten; ſo muß ſo viel Queckſilber zurücke bleiben, als der Ueberſchuß der Schwere der äuſſeren Luft über die ausdehnende Kraft der eingeſchloſſenen erſetzen kan.

Der 2. Zuſatz.

38. Und alſo iſt die ausdehnende Kraft der eingeſchloſſenen Luft der Schwere des Queckſilbers gleich, welches zu dem Cylinder fehlet, der allein mit der äuſſeren Luft die Wage halten würde.

Der 4. Lehrſatz.

39. **Wenn die Luft ſchwerer wird; ſo muß das Queckſilber in der Torricellianiſchen Röhre höher ſteigen. Wird ſie aber leichter; ſo muß es niederfallen.**

Beweis.

Denn das Queckſilber in der Torricellianiſchen Röhre hält die Wage mit der Schwere der Luft (§. 30.). Wenn nun dieſe geringer wird, muß auch die Schwere des Queckſilbers, folgends ſeine Höhe abnehmen: wird ſie aber gröſſer, ſo muß auch das Queckſilber höher ſteigen (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

40. Da alle Tage im Jahre die Höhe des Queckſilbers in der Torricellianiſchen Röhre (ob zwar nicht viel, doch merklich) verändert wird; ſo hat man daraus geſchloſſen, daß die Schwe-

Schwere und alſo auch die ausdehnende Kraft der Luft vielen Veränderungen täglich unterworfen ſey.

Der 2. Zuſatz.

41. Daher bedienet man ſich dieſes Inſtrumentes, die Veränderung in der Schwere der Luft damit abzumeſſen; und nennet es BAROMETRVM, 5.
oder auch BAROSCOPIVM.

Die 3. Aufgabe.

42. **Die Luft in einem Gefäſſe durch die Luftpumpe zuſammenzudrucken.**

Aufloͤſung.

1. Schraubet das Gefåſſe AB an die Luftpumpe. 4.
2. Kehret das ſchråge aufwårts eingebohrte Loch in 1.
dem Hahne gegen die Hoͤhlung der Pumpe, und nehmet oben den Stoͤpſel I heraus.
3. Ziehet den Stempel der Pumpe DE heraus; ſo wird die Luft durch den Hahn und die Roͤhre EB in ſie hineintreten.
4. Kehret den Hahn um, daß die Roͤhre FK offen wird, und verſtopfet ihn oben in I.
5. Endlich ſtoſſet den Stempel DE wieder hinunter: ſo wird die Luft durch die Roͤhre FKL in das Gefåſſe getrieben, und alſo in dem Gefåſſe zuſammengedrucket (§. 8.). W. Z. T. W.

Anmerkung.

43. Die Gefåſſe, darinnen die Luft zuſammengedrucket wird, müſſen ſehr ſtarck ſeyn. Denn weil dadurch die ausdehnende Kraft der Luft ſehr vermehret wird (§. 24.); ſo koͤnnen die Gefåſſe mit Gewalt zerſpringen, und ſo ſie von Glaſe ſind, die Zuſeher verletzen.

Die 4. Erfahrung.

44. Nehmet eine Blaſe, darinnen ganz wenig Luft iſt, und bindet ſie zu. Haltet ſie über ein Kohlenfeuer, doch nicht zu nahe, daß ſie nicht verbrennet; ſo werdet ihr ſehen, daß ſie gewaltig ausgedehnet wird, und endlich mit einem groſſen Knalle zerſpringet. Nehmet ihr ſie aber eher von dem Feuer weg; ſo fället ſie nach und nach wieder zuſammen.

Der 1. Zuſatz.

45. Die innere Luft in der Blaſe dehnet ſich aus, wenn ſie warm wird (§. 9.). Da nun die äuſſere Luft ihr nicht widerſtehen kan; ſo muß die Kraft, dadurch ſie ſich ausdehnet (§. 15.), ſtärker werden, als die Schwere der äuſſern Luft iſt (§. 13. Hydroſt.). Derowegen iſt klar, daß die ausdehnende Kraft der Luft durch die Wärme vermehret wird.

Der 2. Zuſatz.

46. Weil aber die Blaſe wieder zuſammenfället, wenn die Wärme weggehet; ſo muß die ausdehnende Kraft der Luft durch die Kälte vergeringert werden.

Der 3. Zuſatz.

2. 47. Wenn ihr demnach eine gläſerne Röhre BC mit Waſſer füllet, die Kugel aber AB voll Luft laſſet, und die Eröffnung der Röhre C in ein Gefäſſe mit Waſſer FE ſetzet; ſo wird das Waſſer in der Röhre BC in die Höhe ſteigen, wenn es kalt wird; hingegen herunterfallen, wenn es warm wird: weil in dem erſten Falle die Luft in der Kugel

ſich

ſich zuſammenziehet, in dem andern aber ſich aus-dehnet.

Anmerkung.

48. Man hat anfangs dieſes Inſtrument gebrauchet, die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft abzumeſſen, und es *Thermometrum*, oder mit beſſerem Rechte *Thermoſcopium* genennet, wiewohl man anſtatt des Gefäſſes noch eine Kugel an die Röhre gemacht, die ein kleines Löchlein hatte. Allein weil auch die Schwere der Luft durch ihre Abwechſelungen viele Veränderungen verurſachen kan (§. 29. 40.); ſo hat man auf andere Erfindungen gedacht.

Die 4. Aufgabe.

49. Ein Wetterglas zu machen, darinnen man die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft wahrnehmen kan.

Aufloͤſung.

1. Schneidet etwas weniges von der Radice Curcumæ, oder auch Anchuſæ, und gieſſet guten rectificirten Spiritum Vini darauf, der Pulver anzündet; ſo wird er ſich von der erſten Wurzel gelbe, von der andern aber roth färben.
2. Decket über ein Weinglas ein Löſchpapier, drücket es mitten etwas tief hinein, und gieſſet den Spiritum Vini darauf, damit er ſich filtrire und das Dicke zurück bleibe. Wenn ihr ihn recht klar haben wollet, könnet ihr ihn etlichemal filtriren.
3. Mit dieſem filtrirten Spiritu füllet eine gläſerne Kugel mit einer Röhre ABC. Damit ihr aber nicht zu wenig hineinfüllet, und der Spiritus des Winters ganz in die Kugel tritt; ſo ſetzet die Kugel in geſalzenen Schnee, oder geſchabetes und ſcharf geſalzenes Eis, oder in 6.

friſches Brunnenwaſſer, darinnen viel Salpeter aufgelöſet worden, und laſſet ſie ſo lange darinnen ſtehen, bis der Spiritus in der Röhre nicht weiter hinunter fället.

4. Wenn er noch zu weit über der Kugel ſtehet; ſo gieſſet etwas ab, und ſetzet die Kugel in ſiedend Waſſer, doch nicht behende, ſondern laſſet ſie vorher über dem Dampfe des Waſſers nach und nach warm werden, damit ſie nicht zerſpringe; dann wird der Spiritus in der Röhre in die Höhe ſteigen, und die Luft herausjagen. Doch wenn in dem Spiritu kleine Bläſelein aufzuſteigen beginnen, müſſet ihr die Kugel aus dem Waſſer nehmen, weil ſonſt der Spiritus, ehe ihr es euch verſehet, herauslaufet.

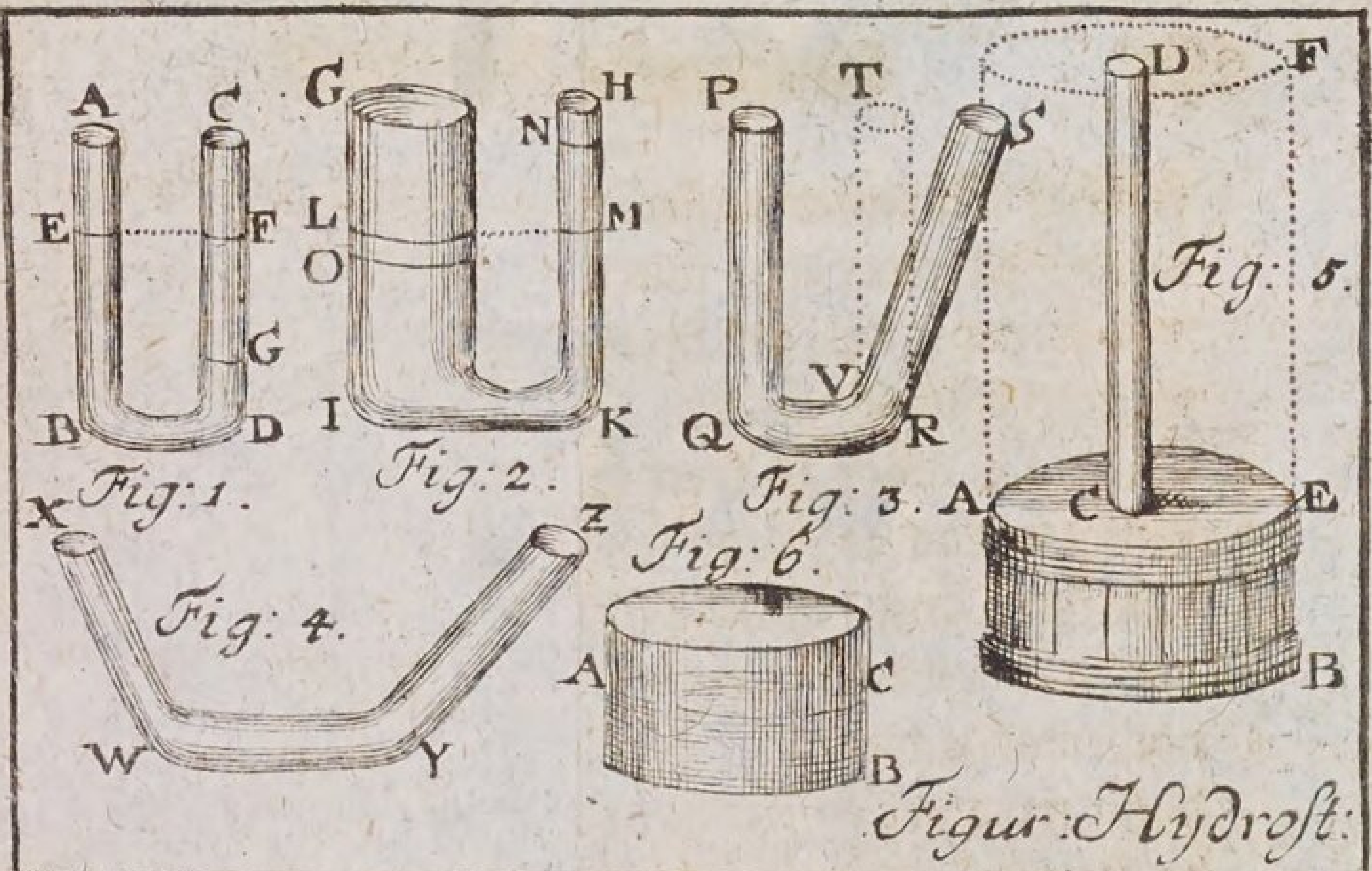
5. Endlich ſchmelzet die Röhre oben in C an einer ſtarken Lampe zu, und

6. an dem Geſtelle machet neben die Röhre eine Eintheilung in ſo kleine Theile, als ihr nur könnet.

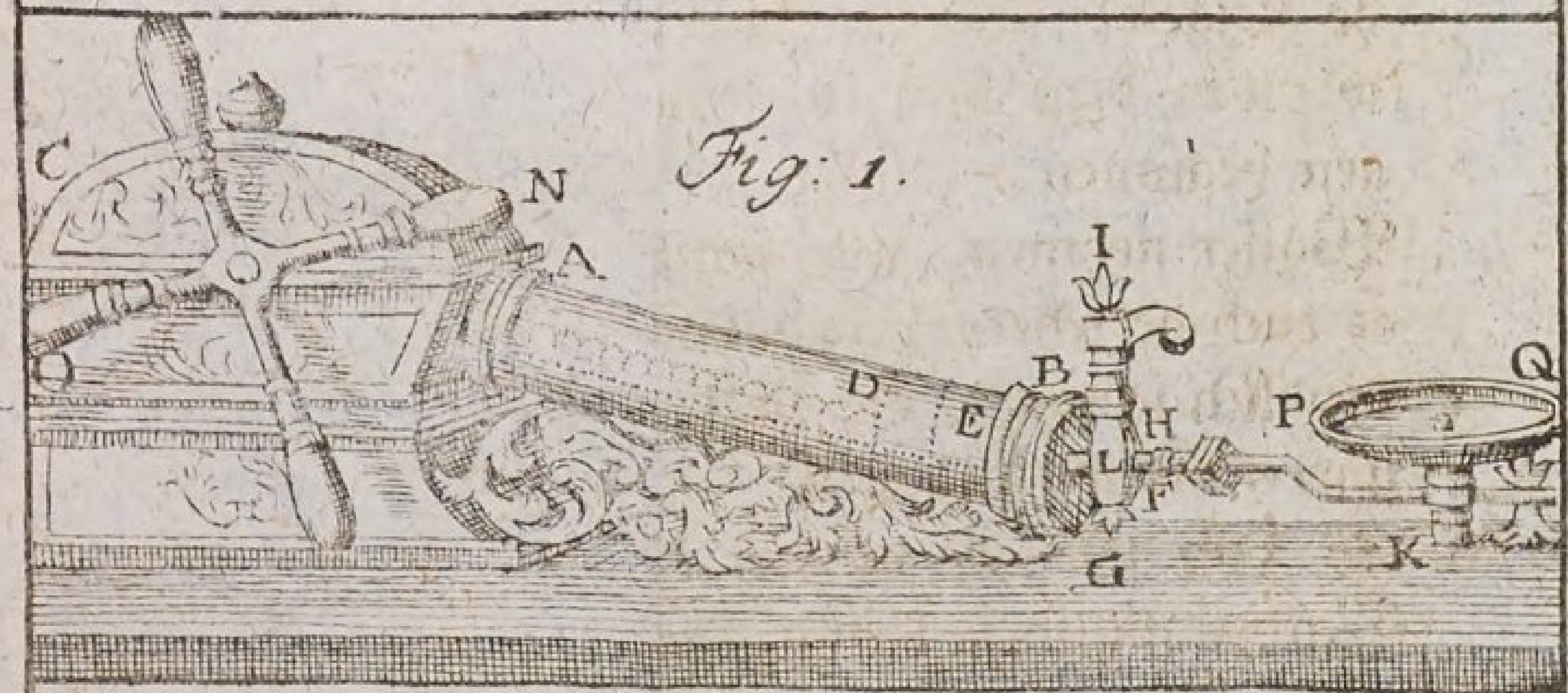
So iſt das Inſtrument fertig.

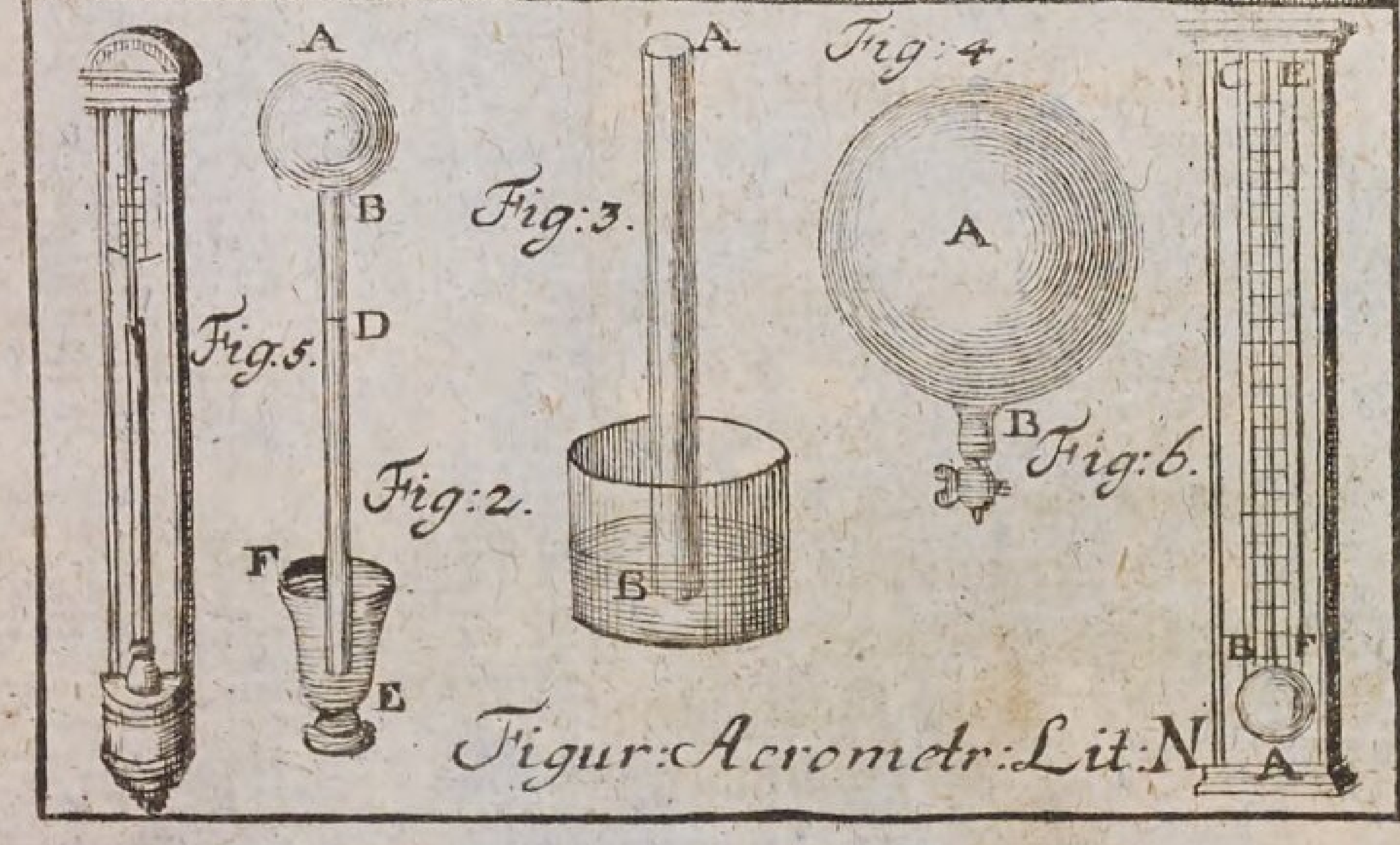
Beweis.

Denn weil die Erfahrung lehret, daß der Spiritus Vini ſich von der Kälte zuſammenziehet, von der Wärme aber aus einander getrieben wird, ſo werdet ihr aus dieſem Inſtrumente ſchlieſſen können, daß die Kälte zunehme, wenn der Spiritus in der Röhre fället; hingegen daß es warm werde, wenn der Spiritus in der Röhre ſteiget. Derowegen iſt es ein Wetterglas, darinnen ihr die Veränderung der



Figur: Hydroſt:





Figur: Aerometr: Lit: N.

der Wärme und der Kälte in der Luft wahrnehmen könnet. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

50. Wenn der Spiritus tief fället, ſo könnet ihr zwar ſchlieſſen, daß es ſehr kalt wird, und wenn er hoch ſteiget, daß es ſehr warm wird; allein ihr könnet doch nicht wiſſen, wie vielmal z. E. der Grad der heutigen Wärme in dem Grade eines andern Tages, enthalten ſey. Und demnach iſt dieſes Wetterglas kein Inſtrument, dadurch ihr die Wärme abmeſſen könnet (§. 2.).

Die 2. Anmerkung.

51. Unerachtet aber die Veränderungen in demſelben ſehr empfindlich ſind, zumal wenn die Röhre ſehr ſubtil iſt, ſo daß der Spiritus merklich ſteiget, wenn ihr die Kugel nur in die Hand nehmet, und bald wiederum fället, wenn ihr ſie aus der Hand wegthut: ſo werdet ihr doch befinden, daß, wenn bey recht kalten Winter-Tagen der Spiritus einmahl tief gefallen, er nicht bald wieder ſteigen kan, ſondern noch tief ſtehen bleibet, wenn die Kälte ſchon ziemlich nachgelaſſen.

Die 3. Anmerkung.

52. Insgemein theilet man zweyerley Grade ab, deren einige das Steigen der Wärme, die andere das Fallen der Wärme, oder Zunehmen der Kälte zeigen. Man träget aber das Wetterglaß in einen Keller, läſſet es über Nacht darinnen ſtehen, und mercket, wo der Spiritus ſtehet. Von dem Puncte an, als dem Grade der gemäßigten Wärme, zählet man aufwärts die Grade der Wärme, niederwärts aber die Grade der Kälte.

Ende der Aerometrie.

An-

Anfangs-Gründe der Hydraulik.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Hydraulik iſt eine Wiſſenſchaft von der Bewegung des Waſſers und anderer flüßigen Körper.

Die 2. Erklärung.

2. Durch eine Röhre verſtehen wir einen jeden hohlen Cylinder.

Die 1. Aufgabe.

I. 3. Das Waſſer durch des Archimedis
1. Waſſerſchraube in die Höhe zu bringen.

Auflöſung.

1. Um die Spindel AB windet eine bleyerne Röhre auf die Art und Weiſe, wie die Schraubengänge in einer Schraube (§. 90. Mech.) gemachet werden.
2. An die Spindel befeſtiget unten einen Zapfen, oben aber eine Kurbe, dabey ihr ſie herumdrehen könnet.
3. Endlich leget die Schraube dergeſtalt, daß ſie mit der Horizontallinie höchſtens einen Winkel von 45° machet, und die untere Eröffnung unter dem Waſſer ſtehet. So könnet ihr damit das Waſſer heraufwinden.

Beweis.

Denn wenn die untere Eröffnung der Röhre im

im Waſſer ſtehet; ſo fållet es durch ſeine Schwere hinein bis in F. Wendet ihr nun die Schraube um; ſo fållet es von F bis G. Drehet ihr ſie noch einmal herum; ſo fållet es von G bis H u. ſ. w. bis es endlich oben in A herausflieſſet. Alſo koͤnnet ihr das Waſſer bis in A hinaufbringen. W. Z. E.

Anmerkung.

4. Man kan durch Hülfe der Waſſerſchraube zwar mit geringer Kraft viel Waſſer, jedoch nicht ſehr hoch bringen. Daher wird ſie im Grundbaue gebrauchet, wenn man das Waſſer heraushaben will. Sie kan auch noch auf andere Art aus dünnen Bretern und Spånen gemachet werden, wie in den Anfangs-Gründen zu finden.

Die 2. Aufgabe.

5. **Durch ein Paternoſterwerk das Waſſer in die Hoͤhe zu bringen.** I. 2.

Aufloͤſung.

1. Setzet eine hoͤlzerne Roͤhre BL in das Waſſer, die ſo hoch iſt, als ihr das Waſſer zu bringen gedenket.
2. Unter dem Waſſer leget eine Welle ED mit ihren eiſernen Zapfen auf ihr Lager.
3. Ueber die Roͤhre leget eine andere Welle GH gleichfalls auf ihr Zapfenlager.
4. Endlich nehmet ein Seil oder eine Kette mit ledernen Kugeln, die ſich in die Roͤhre genau ſchicken, ziehet es durch die Roͤhre und um beide Wellen, und bindet es zuſammen.

Wenn ihr die obere Welle GH herumdrehet; ſo wird das Waſſer bis in L gehoben werden. W. Z. T.

Be-

Beweis.

Weil die Röhre unten in B ein wenig ausgeſchnitten iſt und im Waſſer ſtehet; ſo muß das Waſſer ſo hoch hineintreten, als die Röhre in dem Waſſer ſtehet (§. 17. Hydroſt.). Wenn ihr nun die obere Welle GH herumdrehet; ſo wendet ſich die untere FD gleichfalls herum, und das Paternoſter ziehet ſich durch die Röhre BL. So bald nun eine Kugel in die Röhre kommt, läſſet ſie kein Waſſer wieder heraus, und wenn ſie in die Höhe gezogen wird, ſtöſſet ſie es vor ſich herauf und endlich oben in L heraus. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

I. 6. **Durch ein Schöpfwerk das Waſſer in**
3. **die Höhe zu bringen.**

Auflöſung.

1. leget wie vorhin eine ſechseckigte Welle MN unter das Waſſer, und oben, wo ihr das Waſſer hin haben wollet, eine andere von gleicher Art und Gröſſe OP.
2. Bindet an zwey Seile oder Ketten Eimer S, und
3. hänget ſie um die Wellen.

Wenn ihr die obere Welle OP herumdrehet; ſo werdet ihr mit den Eimern S das Waſſer bis in P heben, und daſelbſt ausgieſſen. W. Z. T.

Beweis.

Denn wenn ihr die Welle PO herumdrehet; ſo wendet ſich die untere MN herum, und die Eimer S ziehen ſich in die Höhe. Da nun die Eimer durch das Waſſer gezogen werden, ſchöpfen ſie

ſich

ſich voll, und werden alſo voll heraufgebracht. Oben aber in P werden ſie umgekehrt, und gieſſen demnach das Waſſer aus. W. Z. E.

Anmerkung.

7. Die Paternoſterwerke ſind koſtbar zu unterhalten, weil die Kugeln ſich leicht zerreiben, und nehmen auch viel Kraft weg, indem ſie ſich an der Röhre ſtark reiben. Die Schöpf-Werke ſind im Winter nicht gut, weil die eiſernen Ketten von der groſſen Kälte ſpringen. Seile hingegen zerreiſſen leicht.

Die 4. Aufgabe.

8. **Durch ein Schöpf-Rad das Waſſer in die Höhe zu bringen.** I. 4.

Auflöſung.

1. Setzet ein Rad aus ſeinen Felgen und Schaufſeln zuſammen.
2. Zwiſchen zwey Schauffeln machet hin und wieder einen Kaſten, der oben an der Stirne des Rades ganz zu iſt, auf der einen Seite A aber ein paar Löcher hat, dadurch ſich das Waſſer einſchöpfen kan.
3. Auf der einen Seite befeſtiget den Boden an den Felgen des Rades; auf der andern Seite aber laſſet ihn über die Felge etwas vorgehen, damit ein geviertes Loch bleibe, dadurch das Waſſer oben ausgeſchüttet werden kan.

Wenn ihr dieſes Rad ein wenig in das Waſſer hänget, und es herumdrehet; ſo werden die Kaſten Waſſer ſchöpfen, indem ſie durchgehen, und es oben wieder ausgieſſen. Es werden die Schöpfräder auch noch auf viel andere Art gemachet.

Die 5. Aufgabe.

9. Eine Plumpe zu machen, dadurch man das Waſſer in die Höhe plumpen kan.

Aufloͤſung.

1. Setzet eine hoͤltzerne Roͤhre ABDC ins Waſſer.
2. Unten in den Boden DC machet eine Klappe oder Ventil I, welches ſich zwar in die Hoͤhe ſtoſſen, aber nicht herausdruͤcken laͤſſet.
3. Befeſtiget an einer eiſernen Stange EL den Plumpſtock LK, der ſich recht in die Roͤhre ſchicket, damit zwiſchen ihm und der Roͤhre kein Waſſer durchkommen kan; mitten aber hohl iſt.
4. Oben in L machet darein eine Klappe.

So werdet ihr das Waſſer damit ausplumpen koͤnnen

Beweis.

Denn wenn ihr den Plumpſtock KL in die Hoͤhe ziehet; ſo iſt in der Roͤhre ein leerer Raum, und wird von dem Drucken der Luft auf das umſtehende Waſſer die Klappe I aufgeſtoſſen, und das Waſſer hineingetrieben (§. 27. Aërometr.). Stoſſet ihr den Plumpſtock KL wieder zuruͤcke; ſo ſchlieſſet ſich die untere Klappe I zu, und die obere L thut ſich auf: dadurch wird das Waſſer uͤber die Klappe L heraufgedruckt. Wenn ihr nun den Plumpſtock von neuem in die Hoͤhe hebet; ſo hebet ihr das Waſſer zugleich mit herauf, bis es endlich an die Roͤhre MH kommet, und daſelbſt herauslaufet. W. Z. E.

Anmerkung.

10. Die ſchlechteſten Klappen C werden aus Leder gemachet, bekommen eine circulrunde Figur, und werden über das Loch im I.
Boden, und im Plumpſtocke auf der einen Seite angenagelt. 7.
Man machet ſie ferner aus küpfernen Platten ED mit Gewinden, und überziehet ſie mit dünnem Leder: befeſtiget daran eine Feder G, damit ſie deſto gewiſſer wieder zurück fallen.

Die 6. Aufgabe.

11. **Ein Druckwerk zu machen, dadurch** II.
man das Waſſer ſehr hoch drucken kan. 8.

Aufloͤſung.

1. Machet zwey Stiefel ABCD aus Meßing, und unten im Boden CD ein Ventil.
2. Löthet an jeden eine Röhre an, die in H und I gleichfalls mit Ventilen verſehen, ſo ſich gegen N aufthun laſſen.
3. Stoſſet einen Stempel K hinein, der ſich genau in den Stiefel ſchicket, damit das Waſſer zwiſchen ihm und der Röhre nicht heraufkommen kan.

Beweis.

Wenn ihr den Stempel K in die Höhe ziehet; ſo thut ſich das Ventil im Boden auf, und die äuſſere Luft treibet das Waſſer in den Stiefel (§. 19. Aërom.). Stoſſet ihr ihn wieder zurücke; ſo ſchlieſſet ſich das Ventil wieder zu, und das Waſſer wird durch die Röhre zur Seiten herausgetrieben, welches das Ventil in I aufſtöſſet, und ferner durch die in N angelöthete Röhre fortgeſtoſſen wird. Solchergeſtalt könnet ihr durch dieſe Maſchine das Waſſer in die Höhe drucken. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

12. Ein Ventil kan man auf folgende Art machen. Man
I. höhlet den dicken Boden des Stiefels AC nach der Figur eines
9. abgekürzeten Kegels aus, und ſchmergelt einen aus Meßing gegoſſenen abgekürzeten Kegel hinein. Unten in D machet man einen Nagel vor, daß ihn das Waſſer nicht umkehren kan, wenn ſich das Ventil eröffnet. Man kan auch den Boden wie eine halbe Kugel aushöhlen, und eine Kugel von Meßing, die genau darein paſſet, hinein legen.

Die 2. Anmerkung.

13. Es werden zwey Stiefel gemachet, damit die Maſchine
II. hurtig hinter einander das Waſſer ausſprützen kan, indem man
8. es ſo anordnet, daß der eine Stempel niedergeſtoſſen wird, wenn man den andern in die Höhe ziehet. Man bedienet ſich ihrer zu den Feuerſprützen, ingleichen zu den Waſſerkünſten.

Die 3. Erklärung.

14. **Durch die Waſſerkunſt verſtehen wir eine Maſchine, dadurch das Waſſer an alle umliegende Oerter, z. E. in die Brunnen aller Häuſer durch die ganze Stadt, hingeleitet werden kan.**

Die 7. Aufgabe.

15. Eine Waſſerkunſt zu bauen.

Auflöſung.

1. Bauet einen Thurm, oder ſonſt ein Gebäude nach der Höhe der Oerter, wo das Waſſer hingetrieben werden ſoll.
2. Leget darinn ein Paternoſterwerk (§. 5.), oder ein Schöpfwerk (§. 6.), oder ein Schöpfrad (§. 8.), oder ein Stangenwerk (§. 9.), oder auch ein Druckwerk (§. 11.) an: welches ihr entweder durch Waſſer, oder durch Thiere,

oder

oder durch Menſchen bewegen könnet (§. 109. 110. 120. & ſeqq. Mech.). So könnet ihr das Waſſer auf den Thurm hinaufbringen.

3. Oben ſammlet das Waſſer in einem Gefäſſe, an deſſen Boden eine Röhre angemacht iſt, dadurch es wieder herunter fallen kan.

4. Mit dieſer Röhre verknüpfet unten andere, die unter der Erde horizontal, oder Berg an, bis an die Oerter geleget werden, wo man das Waſſer hinleiten ſoll.

5. Endlich, wo das Waſſer hingeleitet wird, richtet andere Röhren, ſo weit ihr wollet, wiederum bleyrecht auf, darein die Eröffnungen der erſteren gehen.

So wird das Waſſer in dieſen Röhren in die Höhe ſteigen (§. 15. Hydroſt.): und demnach iſt die Waſſerkunſt gebauet (§. 14.). W. Z. E. W.

Die 1. Anmerkung.

16. Es iſt wohlgethan, wenn man die Röhre in den Häuſern fein weit wie einen Brunnen machet, und unten die Horizontal-Röhren mit einem Hahne verſiehet, den man durch Hülfe einer langen eiſernen Stange nach Gefallen auf- und zuſchlieſſen kan. Denn ſo darf man nicht das Waſſer beſtändig laufen laſſen, und kan im Winter die Röhre mit Miſt und Stroh verbinden, daß das Waſſer nicht gefrieret. Damit nun aber, wenn nur wenig Waſſer verthan wird, der Keſſel in der Waſſerkunſt nicht überlaufe, müſſet ihr eine Röhre darein machen, dadurch es wieder zurücke in den Fluß laufen kan, wenn er zu voll wird.

Zuſatz.

17. Weil die Erfahrung lehret, daß das Waſſer beynahe wieder ſo hoch ſteiget, als es gefallen iſt; ſo könnet ihr Springbrunnen machen, wenn

ihr durch eine Waſſerkunſt das Waſſer in die Höhe hebet, und aus dem Keſſel durch Röhren zu dem Brunnen in kleine kupferne Röhren leitet, dadurch es ſpringen ſoll.

Die 2. Anmerkung.

18. Es ſollte vermöge der Hydroſtatiſchen Gründe (§. 15. Hydroſt.), das Waſſer völlig ſo hoch ſteigen, als es heruntergefallen: allein die Erfahrung lehret das Widerſpiel, indem es jederzeit etwas weniger in die Höhe ſteiget, als es gefallen iſt; ja wenn die Röhre für den Druck zu weit iſt, ſo ſpringet es gar nicht, ſondern laufet nur über. Dieſe Urſachen wollen wir hier nicht unterſuchen.

Die 8. Aufgabe.

19. Dem ſpringenden Waſſer allerhand Figuren zu geben.

Auflöſung.

Weil das Waſſer im Springen die Figur der Eröffnung der Röhre annimmt, und ihre Richtung behält; ſo kommt hier alles auf die Figur und die Richtung der Eröffnung der Röhre an. Damit nun

1. Das Waſſer wie ein Stab gerade in die Höhe ſpringe; ſo richtet die Röhre auf der Horizontallinie perpendicular auf. Iſt der Trieb ſtark, ſo könnet ihr eine hohle kupferne Kugel in das ſpringende Waſſer legen; ſo wird es dieſelbe in die Höhe werfen. Weil ſie nun nach einer Perpendicularlinie gegen die Horizontallinie zurück fället; ſo kommt ſie wieder in das Waſſer, und wird von ihm von neuen in die Höhe getrieben. Solchergeſtalt ſpielet das Waſſer mit der Kugel, als mit einem Balle.

2. Ver-

2. Verlanget ihr, daß es zu allen Seiten ausgeworfen werde; ſo richtet eine Röhre perpendicular auf die Horizontallinie, andere machet ſelbſt horizontal, noch andere laſſet mit ihr einen ſchieſen Winkel machen. Oder könnet ihr auf die Röhre einen Aufſatz in Geſtalt einer halben Kugel, oder eines oben verſchloſſenen Cylinders oder Kegels machen, welche rings herum mit ſubtilen Löchern durchſtochen ſind; ſo wird das Waſſer allenthalben in ſubtilen Ströhmen herausſpringen.

3. Wenn die Löchlein ſo ſubtil ſind, daß kaum ein Haar durchkommen kan, und der Trieb ſtark genug iſt; ſo formiret das Waſſer einen Staubregen, welcher

4. angenehm läſſet, wenn er durch die Peripherie einer ſtrahlenden Sonne oder eines Sternes ausdunſtet. Woraus ihr zugleich abnehmen könnet, wie das Waſſer noch gar viele andere Figuren annehmen kan.

5. Endlich wenn ihr einen ſubtilen Ritz in dem Aufſatz machet, ſo wird das Waſſer wie ein leinen Tuch ſich ausbreiten.

Exempel von allen Aufſätzen findet man in **Böcklers** Architectura curioſa.

Die 9. Aufgabe.

20. Ein Gießfaß zu machen, damit man den Garten begieſſen kan.

Aufloͤſung.

1. Machet eine Kugel, oder ein anderes Gefäß DB von I. 10.

von Blech, und durchſtechet es im Boden mit ſubtilen Löchern.

2. Löthet eine Röhre an, deren Eröffnung E ihr mit dem Daumen verſtopfen könnet.

Beweis.

Wenn ihr das Gefäſſe bis an die Röhre durch das Waſſer ſtoſſet, und ſie iſt in E offen; ſo laufet es voll Waſſer (§. 15. Hydroſt.). Verſtopfet ihr mit dem Daumen die Eröffnung E, und ziehet das Gefäſſe heraus; ſo kan kein Waſſer durch die Löchlein herauslaufen, weil es die äuſſere Luft nicht herauslässet (§. 29. Aërom.). Thut ihr aber den Daumen weg; ſo drucket die Luft durch die Eröffnung E ſo viel auf das Waſſer, als ſie ihm unten und zu den Seiten bey den kleinen Löchern widerſtehet. Dannenhero dringet es überall heraus. W. Z. E.

Zuſatz.

I. 21. Hieraus erhellet zugleich, warum man mit
11. dem Stechheber ACEDBF z. E. den Wein aus einem Faſſe heben kan. Denn wenn er in F offen iſt, und ihr ſtoſſet ihn durch das Spundloch in das Faß hinein; ſo trit in ihm durch E der Wein ſo hoch, als er im Weine ſtehet (§. 15. Hydroſt.). Leget ihr auf F den Daumen, daß die Luft nicht hinein kan; ſo läſſet auch die Luft unten durch E nichts herausflieſſen. Alſo könnet ihr den Wein ausheben.

Lehrſatz.

I. 22. Wenn ihr den kurzen Theil AB eines
12. Hebers ABC in das Waſſer ſtecket, und durch C die

C die Luft ausſauget: ſo muß das Waſſer in dem kleinen Theile AB herauſſteigen, und durch den langen BC ſo lange herausflieſſen, als die Eröffnung A unter dem Waſſer, und die Eröffnung C niedriger als A ſtehet.

Beweis.

Denn wenn ihr die Luft aus dem Heber ABC ausſauget, ſo wird er leer. Da nun die Luft auf das Waſſer drucket (§. 18. Aërom.), und ihr innerhalb dem Heber nichts wiederſtehet; ſo muß das Waſſer in dem kleinen Theile AB von ihr hinaufgetrieben werden, welches hernach durch den groſſen BC vermöge ſeiner eigenen Schwere herunter fället. Da nun aber die Luft in A ſo ſtark drucket als in C, hingegen weil BC höher iſt, als AB, das Waſſer in BC ſtärker gegen C, als das in AB gegen A, drucket (§. 17. Hydroſt.); ſo muß das Waſſer ſo lange durch C laufen, bis die Luft durch A in den Heber fahren und den ungleichen Druck aufheben kan (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

23. Es iſt nichts daran gelegen, ob einer von beiden Theilen oder auch alle beide ſchlangenweiſe in die Krümme gebogen ſind, oder nicht, wenn nur die untere Eröffnung C allezeit tiefer ſtehet, als die obere A (§. 27. Hydroſt.).

Die 2. Anmerkung.

24. Man verändert zuweilen die Geſtalt des Hebers, und machet an ſtatt des kurzen Theiles eine weite Röhre RS, die an den Boden eines Gefäſſes TV angelöthet iſt und nur in R eine Eröffnung hat. Denn wenn das Waſſer einmal durch die Röhre PQ zu flieſſen anfänget, laufet es ſo lange, bis die Luft durch R in die weite Röhre RS kommen kan. Und dieſer Heber wird Diabetes genennet. II. 13.

Die 10. Aufgabe.

25. **Einen Brunnen zu machen, welcher eine Weile Waſſer giebet, über eine Weile zu flieſſen aufhöret, und über eine Weile wiederum zu flieſſen anfänget.**

Aufloͤſung.

II. 1. Loͤthet in ein rundes Gefaͤß AB, ſo unten rings
14. herum verſchiedene kleine Loͤcher hat, ein Roͤhre FHM, die unten und oben offen iſt, und faſt bis an den Deckel des Gefaͤſſes L gehet.

2. Loͤthet das untere Ende der Roͤhre an eine Schaale CD, daraus durch ein kleines Loͤchlein in der Mitte das Waſſer in ein darunter geſetztes oder befeſtigtes Gefaͤſſe abflieſſen kan. Doch muß die Roͤhre bey dem Loͤchlein eine Eroͤffnung M zur Seite behalten.

Wenn nun das obere Gefaͤſſe mit Waſſer gefuͤllet wird, ſo laufet es durch die kleinen Loͤchlein herab in die Schaale, und verſetzet die Eroͤffnung der Roͤhre M, daß keine Luft hinein kommen kan. Derowegen muß das Waſſer aufhoͤren herabzuflieſſen. Unterdeſſen flieſſet es aus der Schaale durch das Loͤchlein in das untere Gefaͤſſe, und ſo bald die untere Eroͤffnung der Roͤhre M wieder frey wird, daß die Luft dadurch in das obere Gefaͤſſe hinein kan, laufet das Waſſer oben von neuem heraus.

Die 11. Aufgabe.

II. 26. **Einen Springbrunnen zu machen,**
15. **darinnen das Waſſer durch eine Roͤhre aus einem niedrigen Gefaͤſſe in eine glaͤſerne Kugel ſpringet.**

Auflöſung.

1. An eine groſſe gläſerne Kugel A machet eine breite Schraube BE.
2. Daran befeſtiget die Röhre CD, welche oben in C ſehr enge, unten aber in D weiter iſt; ingleichen eine andere EF, die oben an der Schraube in E weit, hingegen unten in F enge und beynahe zweymal ſo lang, als DC iſt.
3. An den Boden des Gefäſſes IK iſt eine Röhre GH angelöthet, damit aus demſelben kein Waſſer in das untere Gefäß LM laufen kan.
4. Füllet bis an G das Gefäſſe IK mit Waſſer, ingleichen ohngefehr den dritten Theil der Kugel A.

Wenn ihr die Röhre EF durch die Röhre GH ſtecket, und die Röhre DC, ſo unten an das Gefäſſe befeſtiget worden, in dem Waſſer ſtehet; ſo wird das Waſſer aus der Kugel durch die Röhre EF herunter fallen, und aus dem Gefäſſe IK durch die Röhre DC in die Kugel ſpringen.

Die 12. Aufgabe.

27. **Durch die zuſammengedruckte Luft das Waſſer ſpringend zu machen.** II. 16.

Auflöſung.

1. Machet ein rundes Gefäſſe aus ſtarkem Kupfer AD, oben und unten mit einem dicken Boden von Meßing.
2. In dem unteren Boden CD machet ein Loch mit einer Schraube, dadurch ihr das Gefäſſe mit Waſſer füllen könnet.
3. An den oberen Boden AB löthet die Röhre EF,

welche beynahe bis an den unteren Boden reichet, und oben auſſer dem Gefäſſe AD mit Schraubengängen verſehen iſt, damit ſie nicht allein an die Luftpumpe, ſondern auch auf die Fontaine an die Aufſätze angeſchraubet werden könne. Wenn ihr nun die Luft in dem Gefäſſe AD durch die Luftpumpe oder eine Sprütze zuſammendrucket (§. 41. Aërom.), und, nachdem ihr ſie wieder ab- und einen Aufſatz angeſchraubet, den Hahn aufmachet; ſo wird die Luft das Waſſer durch F mit Gewalt herausjagen.

Beweis.

Denn indem die Luft zuſammengedrucket wird, ſo wird ihre ausdehnende Kraft verſtärket (§. 24. Aërom.). Da ſie nun ſtärker drucket, als die äuſſere in F widerſtehet; ſo muß ſie das Waſſer durch die Röhre EF herausjagen, bis ſie mit der äuſſeren wieder in wagerechten Stand geſetzet wird (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Anders.

II. Küttet in ein Glas AB eine gläſerne Röhre CD,
19. die oben eine ſehr ſubtile Eröffnung hat, und beynahe bis an den Boden des Glaſes D gehet. Wenn ihr das Glas mit Waſſer, doch nicht ganz voll, füllet, und durch die Röhre hineinblaſet; ſo wird, wenn ihr zu blaſen aufhöret, das Waſſer zu ſpringen anfangen.

Beweis.

Der Beweis iſt eben wie vorhin.

Anmerkung.

28. Wenn ihr dieſe Fontaine füllen wollet, ſo dürfet ihr nur die

die Luft durch die Röhre anſaugen, und die Eröffnung behende in das Waſſer ſtecken; ſo wird die äuſſere Luft beynahe ſo viel Waſſer hineindrucken, als Luft herauskommet (§. 34. Aërom.).

Die 13. Aufgabe.

29. **Einen Springbrunnen zu machen, darinnen das herausſpringende Waſſer das andere nach ſich heraustreibet.**

Auflöſung.

1. Nehmet zwey Gefäſſe PR und HQ, deren jedes auf allen Seiten feſte zu iſt, und ſetzet ſie entweder auf einander, oder eines über das andere, nachdem es euch bequem fället. II. 17.
2. An den Deckel des obern Gefäſſes PD, der wie eine Schüſſel oder Schaale vertiefet worden, löthet eine Röhre DL, die oben und unten offen iſt, und beynahe den Boden des unteren Gefäſſes erreichet.
3. An den Deckel des unteren Gefäſſes HR löthet eine Röhre FM, die gleichfalls beiderſeits offen, und beynahe den Deckel des oberen Gefäſſes PD erreichet.
4. Endlich löthet mitten an den Deckel des oberen Gefäſſes die Röhre AC, ſo beynahe bis an ſeinen Boden HR gehet, und oben eine ganz ſubtile Eröffnung A hat.

Wenn ihr das obere Gefäſſe PR mit Waſſer füllet, und anfangs in die Schüſſel KO etwas gieſſet; ſo wird das Waſſer aus dem Gefäſſe zu ſpringen anfangen, und ſo lange fortſpringen, als etwas in demſelben übrig iſt.

Beweis.

Denn wenn das Waſſer aus der Schüſſel KO

durch

durch die Röhre DL hinunter fället, jaget es die Luft aus dem Gefäſſe HQ durch die Röhre FM in das obere Gefäſſe. Da ſie nun etwas zuſammengedrucket wird, ſo wird ihre ausdehnende Kraft vermehret (§. 24. Aërom.). Derowegen weil die äuſſere Luft bey A weniger Widerſtand thut, als die innere auf das Waſſer in dem Gefäſſe PR drucket; ſo muß das Waſſer durch die Röhre CA hinausgetrieben werden. Da nun das herausgetriebene Waſſer in der Schüſſel KO aufgeſammlet wird; flieſſet es beſtändig durch die Röhre DL hinunter, und jaget die Luft aus dem unteren Gefäſſe HQ durch die Röhre FM in das obere PR. Derowegen ſpringet es ſo lange, als Waſſer in dem Gefäſſe PR iſt Und ſolchergeſtalt jaget das Waſſer, was herausſpringet, das andere nach ſich heraus. W. Z. E.

Anmerkung.

30. Dieſen anmuthigen Brunnen hat Heron von Alexandrien erfunden, daher er auch billig zu ſeinem Andenken der Herons Brunnen (Fons Heronis) genennet wird. Es ſpringet aber das Waſſer aus eben dem Grunde, wie in dem vorhergehenden (§. 27.), nur daß hier die Luft auf eine beſondere Art, nemlich durch die Schwere des Waſſers in der Röhre DL zuſammengedrucket wird.

Die 14. Aufgabe.

31. **Einen Springbrunnen zu machen, darinnen das Waſſer durch die Wärme zum Springen gebracht wird.**

Auflöſung.

II. 18. 1. Setzet zwey Gefäſſe AD und DE, wie in der vorhergehenden Aufgabe, entweder unmittelbar

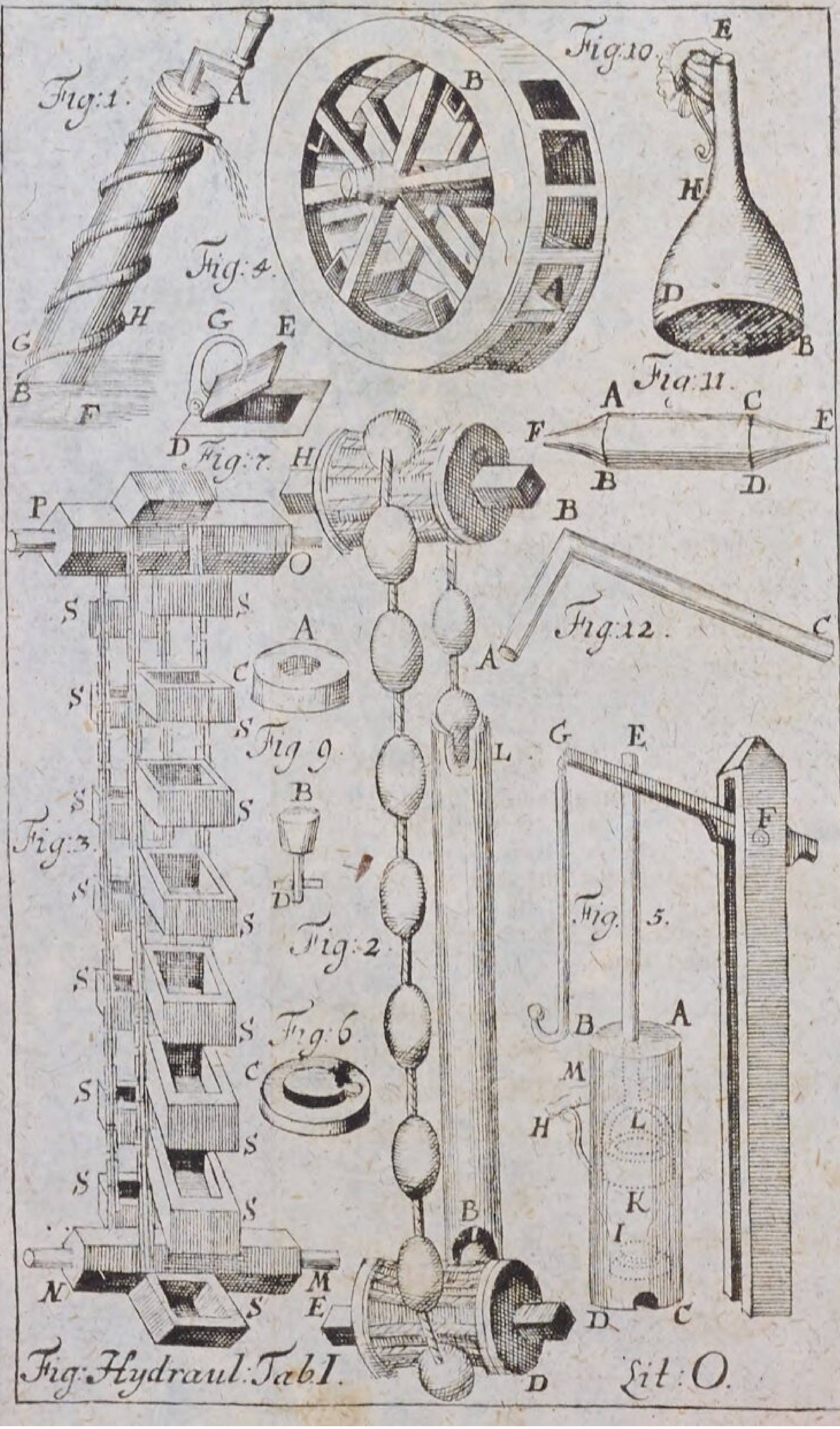


Fig: Hydraul: Tab I.

Lit: O.

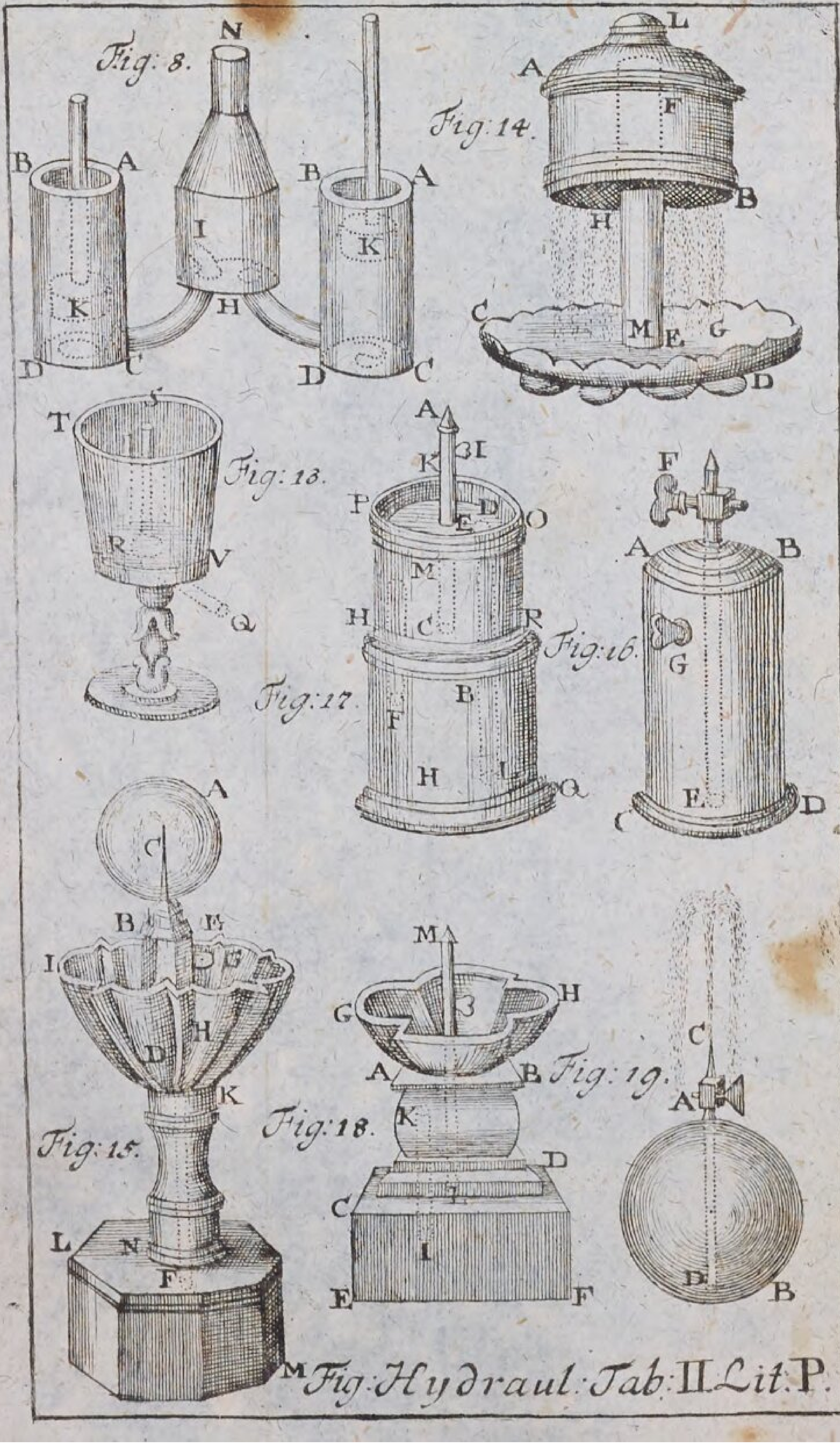


Fig: Hydraul: Tab: II. Lit: P.

bar auf einander, oder ſonſt nach Gelegenheit auch nur über, ja gar neben einander.

2. An den Deckel des unteren Gefäſſes CF (oder wie es ſonſt die Gelegenheit leidet) löthet eine Röhre Kl, die beynahe den Deckel des anderen Gefäſſes AB erreichet.

3. Mitten an dieſem Deckel AB löthet die Röhre ML, dadurch das Waſſer ſpringen ſoll, und

4. Endlich machet oben ein Gefäſſe GB, darinnen das herausſpringende Waſſer geſammlet werden kan.

Wenn ihr unter das Gefäſſe CF glüende Kohlen ſetzet, oder ſonſt ein Feuer machet: ſo wird das Waſſer in M herausſpringen.

Beweis.

Denn durch die Wärme wird die ausdehnende Kraft der Luft in dem Gefäſſe CF gewaltig vermehret (§. 45. Aërom.). Da ſie nun durch die Röhre IK ſtärker auf das Waſſer in dem Gefäſſe AD, als die äuſſere Luft durch die Röhre LM drucket; ſo wird das Waſſer durch gedachte Röhre hinausgetrieben.

Ende der Hydraulik.

An-

Anfangs-Gründe der Optik.

Die 1. Erklärung.

1. Die Optik iſt eine Wiſſenſchaft aller ſichtbaren Dinge, in ſo weit ſie durch Strahlen, die von ihnen gerades Weges in das Auge fallen, ſichtbar ſind.

Anmerkung.

2. Unterweilen verſtehet man durch die Optik eine Wiſſenſchaft aller ſichtbaren Dinge, in ſo weit ſie ſichtbar ſind, und begreifet die Catoptrik und Dioptrik mit darunter.

Die 2. Erklärung.

3. Dasjenige, welches alle Dinge um uns ſichtbar machet, nennen wir das Licht, den Mangel des Lichts aber Schatten, und die Abweſenheit alles Lichtes Finſterniß.

Der 1. Grundſatz.

4. Ohne Licht kan nichts geſehen werden (§. 3.).

Der 2. Grundſatz.

5. Je mehr der Zufluß des Lichts an einem Orte gehindert wird, je ſtärker iſt der Schatten.

Die 1. Erfahrung.

6. Laſſet durch ein kleines Löchlein, in der Gröſſe einer Linſe, das Licht der Sonne in einen verfinſterten Ort hineinfallen; ſo werden

det ihr wahrnehmen, daß ein heller Strahl in einer geraden Linie fortgehet.

Der 1. Zuſatz.

7. Derowegen kan man die Strahlen des Lichts durch gerade Linien vorſtellen.

Der 2. Zuſatz.

8. Da nun das Licht nach geraden Linien fortgehet; ſo können wir nichts ſehen, was nicht mit dem Auge in einer geraden Linie lieget, es ſey denn, daß der Strahl unterweges aus ſeinem Wege gebracht wird (§. 10. 14).

Der 3. Zuſatz.

9. Wenn alſo viele Strahlen Ab, Ac, Ad, 1.
Ae, Af aus einem Puncte A flieſſen; ſo gehen ſie immer weiter von einander, je weiter ſie kommen, und daher wird das Licht immer ſchwächer.

Die 2. Erfahrung.

10. **Wenn ihr den Strahl, ſo in den ver-** 2.
finſterten Ort hineinfället GC, mit einem Spiegel BD dergeſtalt auffanget, daß er mit ihm einen rechten Winkel GCD machet; ſo prallet er in ſich ſelbſt zurück. Hingegen wenn ihr den Spiegel BD ſo haltet, daß der einfallende Strahl FC mit ihm einen ſchiefen Winkel FCD machet: ſo prallet er auf der anderen Seite zurück, und machet der zurückprallende Strahl EC eben ſo einen groſſen Winkel ECB mit dem Spiegel, als der einfallende.

Die

Die 3. Erklärung.

2. 11. Dieſes Zurückprallen der Strahlen wird die Reflexion genennet. Der Winkel FCD, den der einfallende Strahl FC mit dem Spiegel BCD machet, heiſſet der Einfallswinkel (Angulus incidentiæ). Der Winkel ECB aber, den der zurückgeworfene Strahl EC mit dem Spiegel machet, der Reflexionswinkel (Angulus reflexionis).

Zuſatz.

2. 12. Daher iſt in einem Spiegel der Reflexionswinkel ECB dem Einfallswinkel FCD gleich (§. 10.).

Die 3. Erfahrung.

3. 13. Füllet ein Coniſches Glas HKI mit Waſſer, und laſſet den Strahl LM in dem verfinſterten Orte ſchief darauf fallen; ſo wird er nicht in einer geraden Linie in N hinfahren, ſondern, wenn er aus dem Glaſe wieder in die Luft kommet, nach der Linie MO fortgehen, nicht anders, als wenn er aus P kommen wäre.

Zuſatz.

14. Wenn alſo der Strahl des Lichtes aus einer dichteren Materie in eine dünnere, oder aus einer dünneren in eine dichtere fähret; ſo wird er gebrochen.

Die 4. Erklärung.

15. Dieſes Brechen der Strahlen, das iſt, ihre Abweichung von der vorigen Linie, in welcher ſie waren, wird die Refraction genennet.

Die 5. Erklärung.

16. Der Winkel VSX, den der einfallende Strahl TV mit dem gebrochenen SX machet, heiſſet der Refractionswinkel (Angulus refractionis). Der Winkel ZSX, den der gebrochene Strahl SX mit der Linie SZ machet, welche in dem Einfallspuncte S auf der Fläche des Körpers QR, darauf der Strahl fället, perpendicular ſtehet, wird der gebrochene oder refringirte Winkel (Angulus refractus) genennet. Endlich der Winkel TSY, den der einfallende Strahl TS mit gedachter Perpendicularlinie SY machet, bekommt den Namen des Neigungswinkels oder Inclinationswinkels (Angulus inclinationis). 4.

Die 4. Erfahrung.

17. Ein einiger Punct einer Sache A kan an allen Orten b. c. d. e. f. geſehen werden, wohin man aus ihm eine gerade Linie ziehen kan. 1.

Zuſatz.

18. Alſo wirft jeder Punct einer jeden Sache unzählig viel Strahlen um ſich aus (§. 3.).

Die 6. Erklärung.

19. Das Auge beſtehet aus verſchiedenen Häuten und Feuchtigkeiten. Die erſte Haut iſt wie ein durchſichtiges Horn, und wird daher die Hornhaut (Cornea) genennet. Mit ihr iſt an dem hinteren und gröſten Theile des

Auges eine andere zähe Haut (Sclerotica) verknüpfet, die wir die harte Haut nennen wollen. Unter der Hornhaut iſt eine farbigte Haut (Uvea), deren Farben von den Unwiſſenden der Hornhaut beygeleget werden. Dieſe hat mitten ein circulrundes Loch (Pupilla), welches wir den Stern nennen wollen. Mit der farbigen Haut iſt eine ſchwarze (Choroides) verknüpfet, welche an der harten anlieget. Endlich über die ſchwarze iſt hinten an dem Auge ein zartes netzförmiges Häutlein (Retina), welches wie ein Rotz zuſammenfället, wenn man es abſondert, hingegen ſich wie ein leinenes Tuch ausſpannet, wenn es innerhalb dem Waſſer beweget wird. Es iſt aus ſubtilen Nerven gewebet. Den hinterſten und gröſten Theil des Auges füllet die gläſerne Feuchtigkeit (humor vitreus) aus, welche einer aus Kraftmehle zubereiteten Stärke gleichet. Mitten in dem Auge unter dem Sterne lieget die cryſtalline Feuchtigkeit (humor cryſtallinus) die einem geſchliffenen Glaſe ähnlichet, und beiderſeits eine Rundung hat. Endlich den Raum zwiſchen der cryſtallinen Feuchtigkeit und der Hornhaut, erfüllet eine wäſſerige Feuchtigkeit (humor aqueus), die bald herausflieſſet, wenn die Hornhaut verletzet wird.

Die 5. Erfahrung.

20. Haltet die cryſtalline Feuchtigkeit vor ein angezündetes Licht, oder gegen ein Fenſter,

ſter, und darhinter ein Papier. Rücket mit dem Papiere nach und nach gegen jene zu; ſo werdet ihr das Licht mit der Bewegung der Flamme; ingleichen das Fenſter mit ſeinen Glasſcheiben, ſehr ſubtil darauf abgebildet ſehen, jedoch umgekehret, ſo daß die Spitze der Flamme gegen den Erdboden ſtehet. Ziehet die cryſtalline Feuchtigkeit von dem Lichte etwas weiter weg; ſo wird das Bildlein auf dem Papiere verſchwinden, aber wiederkommen, wiewohl etwas kleiner, wenn wenn ihr mit dem Papiere näher hinzurücket. Eben dieſes geſchiehet mit einem erhabenen geſchliffenen Glaſe.

Der 1. Zuſatz.

21. Die Körper, von welchen Strahlen in das Auge fallen, mahlen ſich ſehr nett und ſubtil, aber umgekehret, hinter der cryſtallinen Feuchtigkeit ab.

Der 2. Zuſatz.

22. Dieſes Bildlein iſt näher hinter ihr und kleiner, wenn die abgebildete Sache weit weg iſt, als wenn ſie nahe iſt.

Der 3. Zuſatz.

23. Da nun die nahen Sachen groß, die weiten klein ausſehen; ſo ſiehet eine Sache groß aus, wenn in dem Auge ein groſſes Bild abgemahlet wird, hingegen klein, wenn ſich ein kleines abmahlet. Und daher müſſen zwey Körper gleich groß ausſehen; wenn ihre Bilder im Auge gleich groß ſeyn.

Der 4. Zuſatz.

24. Wenn die Sache beweget wird, ſo beweget ſich auch das Bild im Auge. Daher ſehen wir die Sache in der Bewegung, wenn das Bildlein in dem Auge nicht auf einer Stelle ſtehen bleibet.

Der 5. Zuſatz.

25. Weil das Bildlein gar ſehr viel kleiner iſt, als die Sache, die es abbildet; ſo kan entweder wegen der Kleinigkeit der Sache, oder der allzugroſſen Weite von dem Auge, das Bildlein ſo klein werden, daß es einen untheilbaren Punct im Auge einnimmt, und alſo die Sache nicht mehr abbildet. Derowegen kan in dieſem Falle die Sache nicht geſehen werden.

Der 6. Zuſatz.

26. Weil nun keine Sache in der Nähe iſt, da nicht einige Theilchen; hingegen auch keine in der Weite, da nicht einige groſſe Theile unſichtbar seyn ſolten; ſo kan man weder jene, noch dieſe mit bloſſen Augen ganz deutlich ſehen, wiewohl jene deutlicher als dieſe. Denn wir ſehen etwas deutlich, wenn wir alle Theile unterſcheiden können, die in der That von einander unterſchieden ſind.

Der 7. Zuſatz.

27. Weil das Bildlein ſich auf dem netzförmigen Häutlein darſtellet: ſo muß die cryſtalline Feuchtigkeit ihm näher ſeyn, wenn ihr in der Ferne etwas deutlich ſehet, als wenn ihr in der Nähe etwas erkennet (§. 22.).

Der

Der 8. Zuſatz.

28. Daher muß in einem Auge, welches ſowohl in die Ferne, als in die Nähe ſiehet, die cryſtalline Feuchtigkeit ihre Entfernung von dem netzförmigen Häutlein verändern können.

Der 9. Zuſatz.

29. Wenn die cryſtalline Feuchtigkeit dem netzförmigen Häutlein zu nahe iſt, ſo können ſich die nahen Sachen nicht deutlich auf ihm abbilden. Iſt ſie aber von ihm zu weit weg, ſo kan von den weiten kein deutliches Bild auf ihm formiret werden (§. 22.). Derowegen kan man in dem erſten Falle nicht wohl in die Nähe, in dem andern nicht wohl in die Ferne ſehen.

Anmerkung.

30. Alle Veränderungen, die in dem Auge vorgehen, kan man auch in einem verfinſterten Zimmer wahrnehmen, wenn man durch ein geſchliffenes, auf einer Seite kugelrundes, auf der anderen aber ebenes, oder auch auf beyden Seiten kugelrundes Glas (welches mit der cryſtallinen Feuchtigkeit im Auge übereinkommet) das Licht hineinfallen läſſet. Denn es mahlen ſich in einer gewiſſen Weite von dem Glaſe alle Sachen, von denen Strahlen auf das Glas fallen können, umgekehret auf das allerdeutlichſte mit ihren Farben und Bewegungen ab. Dergleichen verfinſterten Ort pfleget man eine *Cameram obſcuram* zu nennen. Wenn das Löchlein nicht viel gröſſer als eine Linſe oder Erbſe iſt; kan das geſchliffene Glas wegbleiben. Denn weil alsdenn die Strahlen des Lichtes, die von verſchiedenen Puncten der Fläche eines Körpers hineinfallen, alle auf beſondere Puncte der Wand fallen, und ohne Vermengung in das Auge zurücke geworfen werden: ſo müſſen ſie noch eben die Kraft behalten, die ſie vorher hatten, nemlich die ſtrahlenden Puncte, von denen ſie ausgefloſſen, vorzuſtellen.

Die 6. Erfahrung.

31. Leget den Spiegel an das Fenſter, und tretet vor denſelben. Nehmet wahr, wie groß der Stern im Auge iſt. Haltet beide Hände an die Schläfe, daß von der Seiten kein Licht mehr in die Augen fallen kan; ſo werdet ihr ſehen, daß der Stern merklich gröſſer wird. So bald ihr aber die Hände zurückziehet, wird auch der Stern ſich wieder zuſammenziehen.

Der 1. Zuſatz.

32. Der Stern im Auge wird gröſſer, wenn das Licht abnimmt; hingegen kleiner, wenn das Licht zunimmt.

Der 2. Zuſatz.

33. Dannenhero iſt er in der hellen Mittagsſonne überaus klein; in der Abendämmerung ſehr groß.

Der 1. Lehrſatz.

34. Wenn das Licht auf einen dunkelen Körper fället; ſo wirft er allezeit einen Schatten hinter ſich, dem Lichte gegen über.

Beweis.

Denn der dunkele Körper läſſet keine Strahlen des Lichtes durchfallen. Da ſie nun in einer geraden Linie fortgehen (§. 6.); ſo hindert er, daß auf einen gewiſſen Raum hinter ihm Strahlen fallen können. Und daher iſt hinter dem Körper, dem Lichte gegen über, ein Schatten (§. 3.). W. Z. E.

Der

Der 1. Zuſatz.

35. Wenn derowegen das Licht ſeine Stelle verändert, ſo rücket auch der Schatten aus ſeiner Stelle fort. Eben dieſes muß geſchehen, wenn der erleuchtete Körper ſich beweget. Und dannenhero ſcheinet es in beiden Fällen, als ob ſich der Schatten bewegete.

Der 2. Zuſatz.

36. Weil nichts ohne Licht geſehen werden kan (§. 4.); der Schatten aber ein Mangel des Lichtes iſt (§. 3.); ſo kan er nur geſehen werden, in ſo weit der Körper der im Schatten lieget, einiges zurückfallendes Licht von der Seiten her empfänget, und in ſo weit man die Gränzen des Schattens und Lichtes ſehen kan.

Die 1. Aufgabe.

37. **Aus der gegebenen Höhe eines Körpers TS, und der Höhe der Sonne über dem Horizont SVT, die Länge des Schattens TV zu finden.** 7.

Auflöſung und Beweis.

Weil in dem rechtwinklichten Triangel STV der Winkel V gegeben iſt, als der das Maaß der Sonnen-Höhe iſt; ſo wiſſet ihr auch den dritten S (§. 77. Geom.). Derowegen könnet ihr die Länge des Schattens TV (§. 20. Trigon.) finden. W. Z. T. u. Z. E.

Es ſey die Sonnen-Höhe SVT 37° 45′, TS 187 Schuhe.

Log. Sin. V 9.7869056
Log. TS 2.2718416
Log. Sin. S 9.8980060

1.2.1.69.8476

Log. TV. 2.3829420 welchen in den Tabellen am nächſten kommet 2415″.

Der 1. Zuſatz.

38. Wenn euch die Höhe TS und die Länge des Schattens TV gegeben wird; ſo könnet ihr (§. 26. Trigon.) die Sonnen-Höhe TVS finden.

Der 2. Zuſatz.

39. Wenn ihr den Schatten TZ kürzer annehmet als TV; ſo iſt der Winkel TZS den beiden Winkeln ZVS und ZSV zuſammen gleich (§. 74. Geom.). Und demnach iſt der Schatten eines Körpers kürzer, wenn die Sonne (oder ein anderes Licht) hoch, als wenn ſie niedrig ſtehen.

Die 2. Aufgabe.

5. 40. **Aus der gegebenen Länge des Schattens zweyer Körper AB und DB und der Höhe des einen DE, die Höhe des andern zu finden.**

Auflöſung.

Wenn der Körper DE dergeſtalt hinter dem Körper AC ſtehet, daß beider Schatten in B aufhöret; ſo iſt, wegen der rechten Winkel bey D und A, die Linie DE mit AC parallel (§. 73. Geom.), folgends: wie der kurze Schatten DA zu der kleinen Höhe DE, ſo der lange Schatten AB

AB zu der groſſen Höhe AC (§. 149. Geom.). Derowegen könnet ihr dieſe durch die Regel Detri finden.

Anmerkung.

41. Weil die Sonne von der Erde ſo weit weg iſt, daß die gantze Breite der Erde in Anſehung ihrer Entfernung nur für eine Linie zu halten, wie in der Aſtronomie erwieſen werden ſoll; ſo bleibet der Winkel B in einer Gröſſe, wenn DE nicht auf beſagte Weiſe hinter dem Körper AC, ſondern in einem jeden andern Orte ſtehet.

Zuſatz.

42. Derowegen wenn ihr auf dem Felde einen Stock DE nach Belieben einſtecket, ſeine Höhe und die Länge ſeines Schattens DB meſſet, über dieſes die Länge des Schattens eines Baumes, oder Thurmes, oder einer andern Höhe AB erforſchet; ſo könnet ihr nach gegenwärtiger Aufgabe dieſelbe Höhe finden.

Es ſey DB 7′ DE 5′ AB 45′.

7—5—45
5

21 225
228 $32\frac{1}{7}$ AC.
77

Der 2. Lehrſatz.

43. Wenn der dunkele Körper kleiner iſt, als das Licht; ſo wird der Schatten immer ſchmäler, je weiter er vom Körper wegkommet. Iſt er gröſſer; ſo wird der Schatten immer breiter. Wenn aber beide Körper von gleicher Gröſſe ſind; ſo behält der Schatten überall Eine Breite.

Beweis.

Die Axe gehet mitten durch das Licht und den erleuchteten Körper, und der äuſſere Strahl berühret ſowohl das Licht, als den erleuchteten Körper. Wenn nun das Licht gröſſer iſt, als dieſer; ſo iſt der Strahl in dieſem der Axe näher, als in jenem. Derowegen kommet der Schatten hinter dem Körper der Axe immer näher, je weiter er von ihm weg iſt. **Welches das erſte war.**

Hingegen wenn das Licht kleiner iſt, als der erleuchtete Körper; ſo iſt der äuſſere Strahl in jenem der Axe näher, als in dieſem, und dannenhero gehet der Schatten immer weiter von der Axe weg, je weiter er von dem Körper wegkommet. **Welches das andere war.**

Wenn die beiden Körper von gleicher Gröſſe ſind, ſo ſind die beiden äuſſerſten Strahlen parallel. Derowegen bleibet der Schatten beſtändig von Einer Breite (§. 22. Geom.). **Welches das dritte war.**

Der 3. Lehrſatz.

44. **Wenn das Licht und der erleuchtete Körper Kugeln von gleicher Gröſſe ſind; ſo iſt der Schatten cylindriſch. Wenn das Licht eine gröſſere Kugel iſt, als der erleuchtete Körper; ſo hat der Schatten die Figur eines Kegels. Endlich wenn das Licht eine kleinere Kugel iſt, als der erleuchtete Körper; ſo hat der Schatten die Figur eines Bechers.**

Be-

Beweis.

Die äuſſerſten Strahlen berühren ringsherum den erleuchteten Körper. Derowegen wenn dieſer eine Kugel iſt; ſo iſt die Grundfläche des Schattens ein Circul. Da nun in dem erſten Falle der Schatten einerley Breite behält, in dem andern aber immer ſchmäler, und in dem dritten immer breiter wird; ſo muß die Figur im erſten ein Cylinder (§. 179. Geom.), im andern ein Kegel (§. 185. Geom.), und im dritten ein Becher ſeyn. W. Z. E.

Zuſatz.

45. Wenn man in allen drey Fällen den Schatten mit der Grundfläche parallel zerſchneidet; ſo kommt überall ein Circul heraus, und zwar ſind im erſten Falle alle Circul einander gleich; im andern aber werden ſie immer kleiner, und im dritten immer gröſſer, je weiter man von dem Körper hinauskommt (§. 181. 186. Geom.).

Die 7. Erfahrung.

46. Fanget den hellen Strahl des Lichtes, der durch ein kleines Löchlein in ein verfinſtertes Gemach hineinfället, mit einem dreyeckigten priſmatiſchen Glaſe auf; ſo werdet ihr, wenn ihr das Glas recht haltet, die ſchönſten Regenbogen-Farben ſehen. Ihr möget die Strahlen auffangen hinter dem Glaſe, wo ihr wollet; ſo werden ſie beſtändig die ſchönſten Farben vorſtellen: ja ſo gar die Luftſtäublein ſehen ſchön gefärbet aus. Fanget ſie mit einem Spiegel auf; ſo werdet

ihr die Farben wie ſonſt das Licht reflectiren. Laſſet ſie durch ein Brennglaß fallen; ſo werden hinter dem Glaſe, wo ſie noch weit von einander ſind, auch nach der Refraction Farben bleiben. Hingegen unweit dem Brennpuncte und in demſelben werdet ihr keine Farben, ſondern Licht ſehen, wenn ihr ein Papier dahin haltet. Hinter dem Brennpuncte fahren die Strahlen wieder weit aus einander, und machen abermal Farben.

Der 1. Zuſatz.

47. Alſo kan das Licht in Farben, und die Farben können wieder in Licht verwandelt werden: und zwar geſchiehet jenes, wenn die Strahlen von einander geſondert; dieſes aber, wenn ſie mit einander vermenget werden. Denn es entſtehen nicht allezeit Farben, wenn die Strahlen des Lichtes durch einen groſſen Raum ausgebreitet werden, die vorhin durch einen kleinen zerſtreuet waren.

Anmerkung.

48. Eben dergleichen Strahlen entſtehen, wenn ihr den Strahl
3. des Sonnen-Lichtes LM in ein mit Waſſer gefülletes Coniſches Glas einfallen laſſet. Und wenn dieſes in einem verfinſterten Gemache geſchiehet, formiren ſie einen groſſen, zuweilen doppelten Regenbogen. Man muß aber das Glas mit Waſſer, eben als wie das geſchliffene priſmatiſche Glas ſo lange erhöhen und erniedrigen, bis die Strahlen unter dem rechten Winkel einfallen.

Der 2. Zuſatz.

49. Die Körper haben alſo verſchiedene Farben, weil ſie die Strahlen des Lichtes auf verſchiedene Art zurückwerfen.

Der

Der 4. Lehrſatz.

50. Ein Körper ſiehet von weiten dunkeler aus als in der Nähe.

Beweis.

Von jedem Puncte eines jeden erleuchteten Körpers flieſſen unzählig viel Strahlen aus (§. 18.): ſie fahren aber immer weiter von einander, je weiter man von dem Körper wegkommet (§. 9.). Derowegen können in der Nähe mehr Strahlen in die Augen fallen, als in der Weite, und alſo ſiehet er in der Nähe heller, in der Weite dunkeler aus W. Z. E.

Anmerkung.

51. Weil die weiten Sachen kleiner (§. 23.), in gröſſen Theilen undeutlicher (§. 26.) und dabey dunkeler (§. 50.) ausſehen, als die nahen; ſo kan man auf einer Fläche verſchiedene Dinge mahlen, deren eines weiter weg zu ſeyn ſcheinet, als das andere. Und auf dieſem Grunde nebſt dem Schatten, den die Körper werfen, beruhet die ganze Mahler-Kunſt, als welche die cörperlichen Dinge auf einer Fläche dergeſtalt vorſtellet, wie ſie dem Auge in der Natur erſcheinen.

Der 5. Lehrſatz.

52. Was unter Einem Winkel geſehen wird, ſiehet gleich groß aus: was unter einem gröſſeren geſehen wird, ſiehet gröſſer aus, und was unter einem kleineren geſehen wird, kleiner.

Beweis.

Weil zwey oder mehrere Sachen AC und ED unter Einem Winkel ABC geſehen werden; ſo iſt das Bild im Auge von einerley Gröſſe. Und 5.

eben

eben ſo iſt es klar, daß das Bild der Sache gröſſer iſt, welche unter einem gröſſeren Winkel geſehen wird, hingegen derjenigen kleiner, die man unter einem kleinern ſiehet. Derowegen müſſen in dem erſten Falle die Sachen gleich groß ausſehen: in dem andern aber ſiehet die erſte gröſſer, und die andere kleiner aus (§. 23.). W. Z. E.

Der 6. Lehrſatz.

53. **Wenn zwey Körper von verſchiedener**
5. **Gröſſe DE und AC gleich groß ausſehen, ſo verhalten ſie ſich gegen einander wie ihre Weiten von dem Auge DB und AB.**

Beweis.

Wenn zwey Körper gleich groß ausſehen; ſo ſind ihre Bilder im Auge von gleicher Gröſſe (§. 23.), und alſo machen die beiden äuſſerſten Strahlen AB und CB in dem Auge B einerley Winkel. Da nun bey D und A rechte Winkel ſind; ſo iſt DE mit AC parallel (§. 73. Geom), und daher DE:AC = DB:AB (§. 149. Geom.). W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

54. **Wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zuſammenſtoſſen; ſo ſcheinen ſie uns nahe bey einander zu ſtehen.**

Beweis.

Wenn zwey Sachen neben einander ſtehen; ſo ſind auch ihre Bilder im Auge neben einander: welches ihr auch leicht auf dergleichen Weiſe erfahren könnet, wie oben angewieſen worden (§. 20. 30.). Alsdenn aber ſehen wir auch die

Sachen

Sachen neben einander. Wenn nun das Auge auf eben eine ſolche Art afficiret wird, als von neben einander ſtehenden Sachen geſchiehet; ſo müſſen ſie uns auch neben einander zu ſtehen ſcheinen. Deswegen wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zuſammen ſtoſſen; ſo ſcheinen uns dieſelben nahe bey einander zu ſtehen. W. Z. E.

Anmerkung.

55. Die Bilder zweyer Sachen ſtehen in dem Auge neben einander, wenn von denen andern, die zwiſchen ihnen liegen, keine Strahlen ins Auge fallen können. Dannenhero kommet es uns vor, als wenn alle Sterne gleich weit von der Erde weg wären: als wenn einer, den wir von weiten ſehen, an einem Walde gienge, da er doch einen ziemlichen Weg davon weg iſt: als wenn zwey Thürme an einer Kirche wären, da ſie doch in verſchiedenen Dörfern ſind, u. ſ. w.

Der 8. Lehrſatz.

56. Eine brennende Fackel, oder ein anderbrennendes Licht, ſiehet in der Weite gröſſer aus, als in der Nähe.

Beweis.

Wenn ihr einen Sonnenſtrahl durch ein kleines loch in einen verfinſterten Ort fallen laſſet; könnet ihr wahrnehmen, daß die luftſtäublein von dem lichte einen Glanz bekommen. Derowegen iſt nicht zu zweifeln, und man kan es auch mit Augen ſehen, daß die luft um das licht einen ſtarken Glanz bekommt. In der Nähe könnet ihr ihn von der Flamme unterſcheiden. Weil aber die Flamme ſchwächer ausſiehet, wenn ihr von dem lichte weit wegkommt (§. 9.); ſo haltet ihr den Glanz der luft mit für einen Theil der Flamme: dan-

dannenhero ſiehet euch die Flamme des Lichtes von weiten gröſſer aus, als in der Nähe.

Zuſatz.

57. Da nun die glänzende Luft um und um die Flamme des Lichts umgiebet; ſo ſiehet ſie uns auch von Weiten rund aus, unerachtet ſie in der Nähe wie eine Pyramide zugeſpitzet iſt.

Der 9. Lehrſatz.

58. **Wenn die ſcheinbare Gröſſe des Raumes, dadurch ſich ein Körper in einer merklichen Zeit beweget, unmerklich iſt; ſo kan ſeine Bewegung nicht geſehen werden, ſondern er ſcheinet ſtille zu ſtehen.**

Beweis.

Wenn wir die Bewegung eines Körpers ſehen ſollen; ſo muß ſein Bild im Auge nicht auf Einer Stelle bleiben (§. 24.). Wenn aber die ſcheinbare Gröſſe des Raumes, dadurch ſich der Körper in einer merklichen Zeit beweget, unmerklich iſt, das iſt, kaum einige Minuten, oder auch wol gar Secunden hält; ſo muß das Bild im Auge auf einer Stelle bleiben (§. 25.). Derowegen können wir in dieſem Falle keine Bewegung verſpüren. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

59. Darum ſcheinen uns die Sachen, welche ſich in der Nähe ſehr langſam, als der Zeiger an einer Uhr, oder auch in einer groſſen Weite ſehr geſchwinde, als die Sterne am Himmel, bewegen, ſtille zu ſtehen.

Der

Der 2. Zuſatz.

60. Wenn die Bewegung der Körper von weiten gleich gemerket werden kan; ſo muß ſie doch viel langſamer ſcheinen, als ſie iſt (§. 25.).

Der 3. Zuſatz.

61. Dannenhero wenn zwey Körper ſich gleich geſchwinde bewegen, der eine aber weiter weg iſt, als der andere; ſo wird der weitere ſich langſamer zu bewegen ſcheinen.

Der 4. Zuſatz.

62. Und alſo gewinnet es das Anſehen, als wenn der weitere zurückbliebe; hingegen der nähere ſcheinet ſich geſchwinder zu bewegen, als würklich geſchiehet.

Anmerkung.

63. Es ſey das Auge in O, der erſte Körper anfangs in V, der 6.
andere in T; ſo ſehet ihr beide in S (§. 55.). Der Körper V beweget ſich aus V in u, und der andere T aus T in t; ſo ſcheinet ſich V aus S in N, und T nur aus S in M beweget zu haben.

Der 10. Lehrſatz.

64. Wenn das Auge O mit einem Körper 6.
V ſich nach einer Gegend beweget, aber geſchwinder als er; ſo kan er ihm zurück zu gehen ſcheinen.

Beweis.

Es ſey das Auge anfangs in O, und der Körper in V; ſo ſehet ihr ihn in S. Das Auge beweget ſich aus O in P, und der Körper aus V in u, alſo das Auge geſchwinder als er. Wenn ihr nun zurück ſehet; ſo erſcheinet euch der Körper

in Q, und gewinnet demnach das Anſehen, als wenn er aus S in Q zurücke gegangen wäre. W. Z. E.

Der 11. Lehrſatz.

65. **Wenn das Auge in Anſehung unſeres Leibes und der Leib in Anſehung eines andern Körpers unbeweglich iſt, beide aber mit dieſem ſchnell fort beweget werden: ſo ſcheinen ſich die zu beiden Seiten unbewegliche Körper uns entgegen zu bewegen.**

Beweis.

Wenn ihr auf einem Schiffe fahret, ſo ſcheinen ſich die Ufer und Bäume an den Ufern euch entgegen zu bewegen. Eben ſo ſcheinen auch die Bäume euch entgegen zu kommen und vorbey zu gehen, wenn ihr ſchnell auf einem Poſtwagen fahret. Man ſoll die Urſache ſagen, woher dieſes komme.

Indem ihr auf dem Schiffe oder Wagen ſchnell fahret; ſo wird die Lage des Auges gegen die zu den Seiten liegende Körper geändert. Dannenhero kan das Bild davon nicht immer auf einer Stelle im Auge bleiben, und weil die Bewegung des Leibes geſchwinde geſchiehet, muß auch das Bild von einer Stelle geſchwinde auf die andere fortrücken, ja die alten Bilder müſſen immer verſchwinden, und neue in deren Stelle kommen. Derowegen ſcheinen ſich die im Auge abgebildeten Sachen, das iſt, die zu beiden Seiten unbeweglich ſtehende Körper, uns entgegen zu bewegen und vorbey zu gehen (§. 24.). W. Z. E.

An-

Anmerkung.

66. Es kan auch zuweilen ſcheinen, als wenn ein unbeweglicher Körper euch entgegen käme. Z. E. ihr gehet auf dem Felde gegen einen Wald zu, und weit davon zu euch her ſtehet ein Baum. Weil ihr zwiſchen dem Baume und dem Walde nichts ſehet, kommet es euch vor, als wenn er mit zu dem Walde gehörete (§. 55.). Wenn ihr aber näher hinkommet; fallen Strahlen von darzwiſchen gelegenen Sachen ins Auge, und bilden ſie in ihm ab, und zwar immer mehrere, je näher er kommet. Derowegen wird das Bild des Baumes in dem Auge immer weiter von dem Walde weggerücket, und alſo ſcheinet er euch entgegen zu kommen (§. 24.).

Ende der Optik.

Anfangs⸗Gründe
der
Catoptrik.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Catoptrik iſt eine Wiſſenſchaft der ſichtbaren Dinge, in ſo weit ſie durch Hülfe der Spiegel geſehen werden.

Die 2. Erklärung.

2. Durch den Spiegel verſtehen wir eine jede Fläche, die oben platt oder poliret iſt, hinten aber einen ſchwarzen oder undurchſichtigen Grund hat.

Die 3. Erklärung.

3. Die Fläche der Spiegel iſt entweder eben, oder erhaben, oder hohl. In dem erſten Falle heiſſet es ein platter Spiegel; in dem andern ein erhabener Spiegel; in dem dritten ein Hohlſpiegel. Die Spiegel von der andern Art ſind insgemein entweder ſphäriſche, oder cylindriſche, oder coniſche.

Die 1. Aufgabe.

4. Eine groſſe gläſerne Tafel zu poliren.

Auflöſung.

1. Befeſtiget eine gläſerne Tafel mit Gyps auf einer hölzernen, die mit einem etwas erhabenen Rande umgeben, und unbeweglich ſtehet.
2. Auf eine etwas kleinere befeſtiget gleichfalls mit Gyps eine etwas kleinere gläſerne. Auf der andern

dern Seite der hölzernen muß ein offener Kaſten gemacht werden, damit ihr ihn mit Steinen beſchweren könnet.

3. Beſtreuet die untere Tafel mit Sande, der durch ein Sieb vorher geſiebet worden, damit die Körner fein gleich ſind, und feuchtet ihn mit Waſſer an.

4. Denn reibet die kleine gläſerne Tafel an der groſſen, und wenn ſie ſich beide gleich abgerieben, nehmet etwas kleinern Sand. Zuletzt reibet die Tafeln ohne Sand, oder mit etwas geſchlemmeten Schmergel, bis ſie ganz eben werden und einigen Glanz bekommen.

5. Wenn ſie nun zum Poliren geſchickt ſind; ſo ſchleifet auf einer eiſernen Scheibe mit Sande die Ränder.

6. Endlich befeſtiget die hölzerne Tafel daran die gläſerne angegypſet, an einem Tiſche, und nehmet ein viereckigtes, viel länger als breites Holz, überziehet es mit Leder, das Leder beſtreichet unten mit Tripel, oder Zinnaſche, und reibet damit das Glas, bis es recht helle und klar wird.

Die 2. Aufgabe.

5. Einen platten gläſernen Spiegel zu machen.

Auflöſung.

1. Leget auf eine hölzerne Tafel Löſchpapier, und überſtreuet es mit geſchabeter Kreide. Darüber aber leget ein Blat von Engliſchem Zinne, und breitet es fein eben aus, damit nirgend eine Runzel bleibe.

2. Gieſſet auf das Engliſche Zinn Queckſilber, und breitet es durch daſſelbe mit Baumwolle aus, damit es davon durchfreſſen wird.

3. leget ein weiſſes Papier darauf nachdem ihr es abgekehret, und wenn ihr die gläſerne polirte Tafel mit einem reinen leinenen Tuch abgewiſchet, ſo leget ſie auf das Papier.

4. Drücket mit der linken Hand auf das Glas, und ziehet mit der rechten das Papier darunter weg. Decket es oben mit reinem Papiere zu: darauf leget eine Pappe, und beſchweret ſie mit einem Gewichte.

5. laſſet das übrige Queckſilber abflieſſen, und hernach den Spiegel ein wenig ſtehen; ſo wird ſich das Zinn mit dem Queckſilber feſte anhängen, und geſchehen, was man verlangete.

Die 1. Erfahrung.

6. Haltet einen Stab perpendicular an einen Spiegel; ſo wird ſein Bild im Spiegel mit ihm eine gerade Linie machen, er mag platt, oder erhaben, oder hohl ſeyn.

Der 1. Zuſatz.

7. In dem Spiegel ſiehet man jeden Punct in der linie, die von ihm auf die Spiegelfläche perpendicular gezogen wird.

Der 2. Zuſatz.

8. Man ſiehet ihn aber auch in dem zurückgezogenen reflectirten Strahle, und alſo da, wo dieſer Strahl die gedachte Perpendicularlinie durchſchneidet.

Der

Der 1. Lehrſatz.

9. Wenn man eine Sache in einem platten Spiegel ſiehet; ſo erſcheinet jeder Punct A ſo weit hinter dem Spiegel in F, als er von dem Spiegel wegſtehet. I.

Beweis.

Ziehet AF auf den Spiegel DE perpendicular. Man ſoll erweiſen (§. 8.) daß AG = FG. Bey G ſind rechte Winkel, und weil o = x (§. 12. Optic.) und y = x (§. 40. Geom.); ſo iſt auch y = o (§. 22. Arithm.). Daher iſt FG = AG (§. 50. Geom.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

10. Dannenhero muß die Sache in ihrer wahren Geſtalt und Gröſſe hinter dem Spiegel erſcheinen.

Der 2. Zuſatz.

11. Wenn der Spiegel DE horizontal lieget; I.
ſo muß der Punct A ſo tief unter dem Spiegel erſcheinen, als er über ihm ſtehet. Und darum ſtehet alles in ihm umgekehret. Eben dieſes geſchiehet, wenn er an der Decke horizontal befeſtiget iſt.

Der 3. Zuſatz.

12. Wenn ihr den Rücken gegen einen Spiegel kehret, hingegen einen andern Spiegel dergeſtalt haltet, daß die von dem erſten Spiegel reflectirte Strahlen, ſo von eurem Rücken hineingefallen, mit ihm aufgefangen, und wieder in euer Auge reflectiret werden; ſo könnet ihr in dem andern Spiegel euch von vorne und von hinten zugleich ſehen.

Die 3. Aufgabe.

13. **Einen gläſernen ſphäriſchen Spiegel zu machen.**

Auflöſung.

1. Schmelzet einen Theil Zinn, und einen Theil Marchaſit in einem reinen Tiegel, und wenn es in Fluß gebracht worden, ſo werfet zwey Theile Queckſilber hinein.
2. So bald es zu rauchen anfänget, gieſſet die geſchmolzene Materie in reines Brunnenwaſſer, und ſo bald ſie abgekühlet, gieſſet das Waſſer wieder ab.
3. Drücket die abgekühlte Materie durch ein reines doppeltes leinenes Tuch, und was durchgehet,
4. ſchüttet in eine hohle gläſerne Kugel, die inwendig ganz rein iſt.
5. Wendet die Kugel fein ſanfte herum; ſo wird ſich die Materie allenthalben anlegen. Das übrige gieſſet wieder heraus.

Anmerkung.

14. Wenn ihr grüne, rothe, gelbe oder von anderer Art Farbe Kugeln nehmet; ſo bekommet ihr auch Spiegel, darinnen alles grün, roth, gelb, oder von einer andern Farbe ausſiehet.

Der 2. Lehrſatz.

2. 15. **In einem ſphäriſchen Spiegel EBG wird jeder Punct einer Sache A zwiſchen dem Mittelpuncte C und der Fläche der Kugel geſehen.**

Beweis.

Wenn ihr von dem Puncte A eine Perpen-

dicu-

diculärlinie AH auf den ſphäriſchen Spiegel ziehet; ſo gehet ſie durch den Mittelpunct der Kugel C (§. 40. Mech.). Ziehet eine gerade linie IK, welche den Circul EBG im Einfallspuncte B berühret. Mit dieſer machet der Radius CB einen rechten Winkel (§. 40. Mech.): hingegen wenn der Einfallswinkel ABI ein ſpitziger Winkel iſt, ſo machet auch der reflectirte Strahl DB mit BK einen ſpitzigen Winkel (§. 12. Optic.). Da nun der Verticalwinkel FBI ihm gleich iſt (§. 40. Geom.); ſo fället der reflectirte Strahl BD, wenn er über den Punct B continuiret wird, zwiſchen die Seiten des rechtwinklichten Triangels CBI, und muß endlich an ſeine gröſte Seite CI in F ſtoſſen. Und dannenhero ſiehet man den Punct A innerhalb dem Mittelpuncte C und der Kugelfläche EHBG (§. 8.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

16. Derowegen kan die linie AH, ſie mag ſo groß ſeyn, wie ſie will, nicht gröſſer als die linie FH ausſehen (§. 8.); und alſo iſt das Bild im Spiegel viel kleiner als die Sache; auch viel kleiner als der halbe Diameter CH.

Der 2. Zuſatz.

17. Wenn man mit dem Radio BO aus dem Mittelpuncte O einen Circul beſchreibet, der die linie AC in L durchſchneidet; ſo iſt klar, daß das Bild FL von der linie HA in einem kleinen Spiegel kleiner iſt, als in dem groſſen.

Der 3. Lehrſatz.

18. **Wenn ein cylindriſcher Spiegel AB** 3.

aufgerichtet ſtehet; ſo ſiehet in demſelben alles ſehr lang, aber überaus ſchmal aus. Wenn er aber horizontal gehalten wird; ſo muß die Sache in ihm breit, aber ſehr kurz ausſehen.

Beweis.

Nach der Länge AP herunter kan man auf der cylindriſchen Spiegelfläche lauter gerade Linien ziehen (§. 179. Geom.), und alſo ſtellet er nach der Länge einen platten Spiegel vor. Nach der Breite aber ſind lauter Circulperipherien (§. 181. Geom.), und dannenhero ſtellet er nach der Breite einen ſphäriſchen Spiegel vor (§. 177. Geom.). Da nun die platten Spiegel die Sachen in ihrer rechten Gröſſe darſtellen (§. 10.), die ſphäriſchen aber ſie verkleinern (§. 6.); ſo ſehen die Sachen in einem cylindriſchen Spiegel lang, aber überaus ſchmal aus. Welches das erſte war.

Auf gleiche Art wird erwieſen, daß ſie in dem andern Falle kurz und breit ausſehen müſſen. Welches das andere war.

Der 4. Lehrſatz.

4. 19. In einem coniſchen Spiegel GFH, wenn er aufgerichtet iſt, ſehen alle Sachen lang, aber dabey ſchmal, oben ſehr zugeſpitzet, und unten viel breiter aus: wenn aber ſeine Axe mit dem Horizonte parallel, oder gegen denſelben ſchief gehalten wird, ſehr kurz, und auf einer Seite viel kleiner, als auf der andern.

Be-

Beweis.

Nach der Länge laſſen ſich auf einer coniſchen Fläche lauter gerade Linien ziehen, nach der Breite aber ſind lauter Circulperipherien, die von der Grundfläche GH an gegen die Spitze F immer abnehmen (§. 186. Geom.). Derowegen hat ein coniſcher Spiegel nach der Länge die Eigenſchaft eines platten, nach der Breite aber verſchiedener ſphäriſcher Spiegel. Da nun die platten Spiegel die Gröſſen unverändert laſſen (§. 10.), die ſphäriſchen aber ſie um ſo viel mehr verkleinern, je geringer ihr Diameter iſt (§. 17.); ſo müſſen in einem aufgerichteten coniſchen Spiegel GFH die Sachen lang und ſchmal, und zwar oben viel ſchmäler als unten ausſehen.

Die 4. Aufgabe.

20. Einen gläſernen Hohlſpiegel zu machen.

Auflöſung.

Nehmet ein Glas, ſo auf einer Seite eben, auf der andern erhaben geſchliffen iſt, und überleget es auf der erhabenen Seite; ſo habet ihr einen Hohlſpiegel.

Anmerkung.

21. Sie werden auch aus 8 Theilen Kupfer, einem Theile Engliſchen Zinn und 5 Theilen Marchaſit gegoſſen, und auf der hellen Seite poliret. Dieſe Spiegel pfleget man ſtählerne Spiegel zu nennen.

Der 5. Lehrſatz.

22. Wenn ein Strahl BD mit der Axe des Spiegels AX parallel einfället, und unter 5.

60 Graden von der Axe weg iſt; ſo wird er nach der Reflexion in B mit der Axe in F vereiniget, in einer geringeren Weite von dem Spiegel, als der vierte Theil des Diameters oder der halbe Radius iſt.

Beweis.

Weil der halbe Diameter BC auf dem Spiegel perpendicular ſtehet (§. 40. Mech.); ſo iſt $x=y$. Denn y machet mit dem Reflexionswinkel, und x mit dem Einfallswinkel 90° (§. 12. Optic. & §. 25. Arithm.). Da nun BD und AX parallel ſind; ſo iſt $o=x$ (§. 72. Geom.), folgends auch $o=y$ (§. 22. Arithm.). Derowegen iſt $FC=FB$ (§. 81. Geom.). Nun iſt $CX=BC$ (§. 27. Geom.), $BF+FC$ aber gröſſer als BC (§. 26. Geom.), folgends auch gröſſer als CX, und demnach FC gröſſer als FX. Alſo iſt FX kleiner als der halbe Radius oder der vierte Theil des Diameters. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

23. Weil $m=n$, wie aus dem Beweiſe des gegenwärtigen Lehrſatzes erhellet, ſo iſt $n=60°$, wenn der Bogen EX 60° iſt (§. 16. Geom.). Derowegen iſt der zurückgeworfene Strahl EX dem Radio CX gleich (§. 82. Geom.), und fället der zurückgeworfene Strahl wieder auf den Spiegel in X.

Der 2. Zuſatz.

24. Da die Sonnenſtrahlen dem Augenſchein nach parallel ſind; ſo werden auch alle, die hin und wieder auf die Spiegelfläche fallen, in

in einen engen Raum in F zuſammengebracht. Weil nun hierdurch ihre Kraft vermehret wird; ſo iſt es kein Wunder, daß, ob ſie gleich vorhin nur warm machten, ſie jetzund gar anzünden, ja wenn der Spiegel groß iſt, harte Körper, als Steine und Metalle ſchmelzen.

Anmerkung.

25. Daher pfleget man die Hohlſpiegel Brennſpiegel zu nennen, unter welchen aus dem Alterthume des Archimedis ſeine berühmt, damit er die Flotte der Römer angezündet haben ſoll. In unſeren Zeiten hat niemand gröſſere Brennſpiegel gemachet, als der Herr von Tſchirnhauſen, dadurch er faſt in einem Augenblicke Bley geſchmolzen, Eiſen glüend gemachet, ja innerhalb 5 Minuten Kupfer und Silber in Fluß gebracht, die Dachziegel, Scherben von Töpfen, Knochen und andere harte Materien in Glas verwandelt. Man machet aber die Brennſpiegel nicht gerne über 15 Grade (§. 22.).

Der 3. Zuſatz.

26. Weil die Fläche eines Brennſpiegels, deſſen Höhle von einer gröſſern Kugel iſt, mehr Sonnenſtrahlen auffangen und in den Brennpunct zurück werfen kan, als ein kleinerer; ſo brennet ein groſſer Brennſpiegel beſſer, als ein kleiner.

Der 4. Zuſatz.

27. Weil der vierte Theil von einem groſſen Diameter gröſſer iſt, als eben derſelbe Theil von einem kleinen; ſo muß ein groſſer Brennſpiegel weiter brennen, als ein kleiner (§. 22.).

Der 5. Zuſatz.

28. Daß die Sonnenſtrahlen brennen, rühret bloß daher, weil ſie durch die Reflexion in einen engen Raum zuſammengebracht werden (§. 22).

(§. 22.). Darum iſt es kein Wunder, daß man Brennſpiegel aus feſtem Holze oder Pappe machen kan, ſo vergüldet und poliret, oder auch mit Stroh beleget werden.

Der 6. Zuſatz.

5. 29. Wenn ein Licht in den Brennpunct F geſetzet wird; ſo ſind die reflectirten Strahlen alle der Axe, und auch unter einander ſelbſt parallel. Denn der einfallende Strahl iſt alsdenn FB, und daher der reflectirte BD (§. 12. Optic.).

Der 7. Zuſatz.

30. Wenn ihr demnach die parallel reflectirte Strahlen mit einem andern Brennſpiegel auffanget; ſo könnet ihr gleichfalls mit demſelben brennen.

Der 8. Zuſatz.

31. Wenn die Strahlen parallel ſind; ſo bleibet das Licht immer gleich ſtark. Darum könnet ihr einen weit entlegenen Ort (z. E. die Stundenſcheibe mit dem Zeiger an einem Thurme aus einem Fenſter) helle erleuchten, wenn ihr ein Licht, oder eine Lampe in den Brennpunct eines Hohlſpiegels ſetzet.

Anmerkung.

32. Doch läſſet ſich nicht auf dieſe Weiſe das Licht durch viele Meilen ohne den geringſten Abbruch werfen: denn es wird durch den Widerſtand der Luft immer nach und nach geſchwächet.

Der 6. Lehrſatz.

33. **Wenn eine Sache in dem Brennpuncte eines Hohlſpiegels lieget; ſo kan ſie in ihm gar nicht geſehen werden.**

Be-

Beweis.

Wir ſehen jeden Punct einer Sache, wo der reflectirte Strahl mit der Perpendicularlinie, die von ihr auf den Spiegel gezogen wird, zuſammenſtöſſet (§. 8.), das iſt, im gegenwärtigen Falle mit der Axe des Spiegels, weil in ihr der Brennpunct iſt, darinnen die Sache lieget (§. 22.). Nun wenn die Sache im Brennpuncte ſtehet; ſo ſind die reflectirten Strahlen mit der Axe parallel (§. 22.). und ſtoſſen mit ihr nirgends zuſammen (§. 22. Geom.). Derowegen kan ſie im Spiegel gar nicht geſehen werden. W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

34. **Wenn eine Sache ab zwiſchen dem Brennpuncte P und dem Hohlſpiegel ſtehet; ſo ſiehet man das Bild AB hinter dem Spiegel vergröſſert und aufgerichtet, und zwar um deſto gröſſer, je näher die Sache dem Brennpuncte iſt.** 6.

Beweis.

VO ſey die Axe des Hohlſpiegels, AM und NB mit ihr parallel, und in P der Brennpunct; ſo ſind aK und bL die beiden äuſſerſten einfallenden Strahlen, und KM und LN die reflectirten. Da nun der von a auf den Spiegel gezogene Perpendicul durch den Mittelpunct des Spiegels I gehet; ſo wird der Punct a in A und b in B (§. 8.), folgends das Bild AB hinter dem Spiegel aufgerichtet und gröſſer als ab geſehen. Da nun auf gleiche Weiſe erhellet, daß

CD

CD das Bild von cd, hingegen cd gröſſer als ab und CD=AB iſt; ſo iſt ferner klar, daß das Bild von cd näher hinter dem Spiegel erſcheinet, und, wenn es dem Spiegel näher iſt, weniger vergröſſert wird. W. Z. E.

Der 8. Lehrſatz.

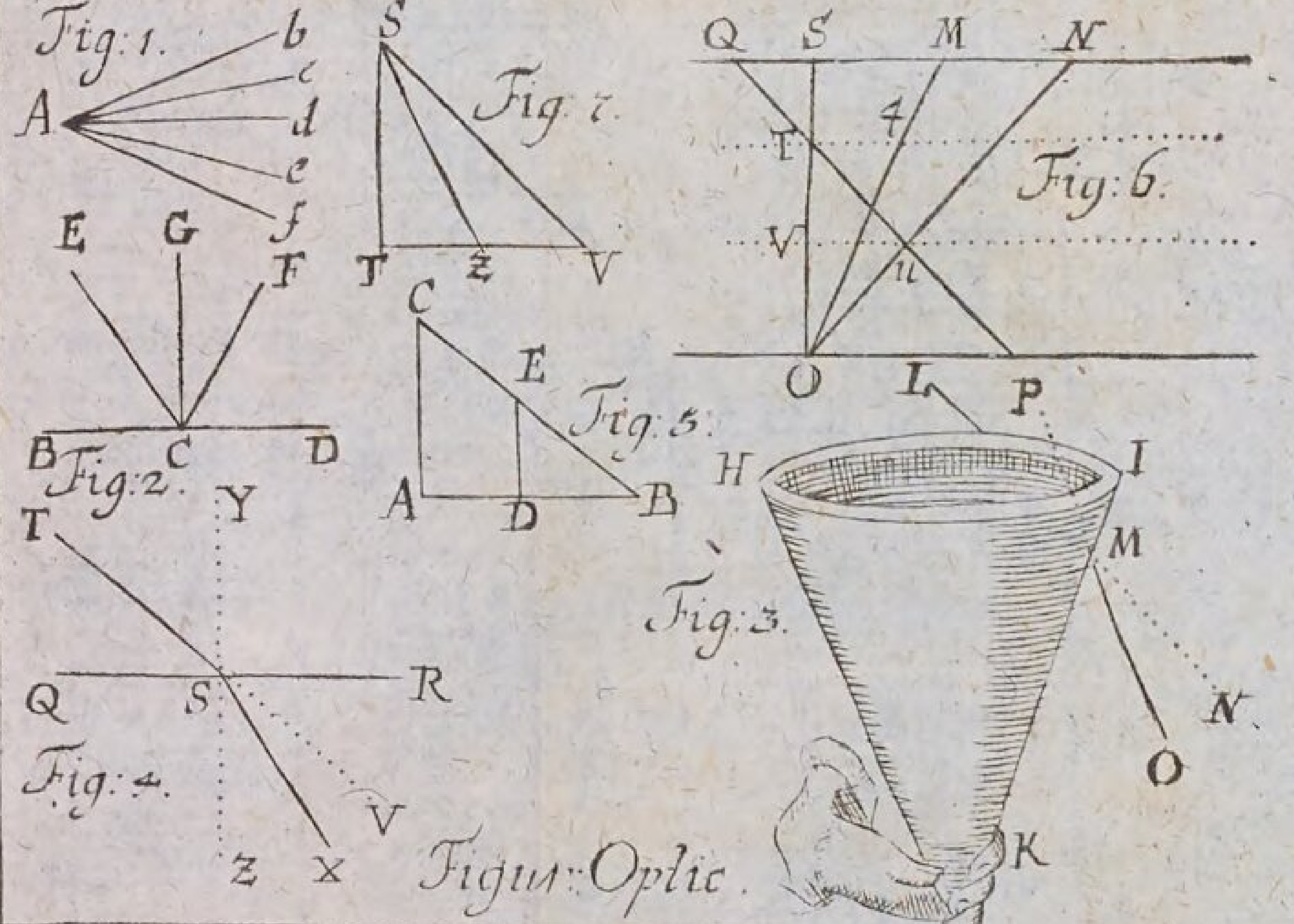
6. 35. **Wenn eine Sache ef weiter als der Brennpunct F von dem Spiegel weg iſt; ſo erſcheinet ſie in freyer Luft, aber verkehret, und näher bey dem Spiegel, auch kleiner, je weiter ſie von dem Brennpuncte ſtehet.**

Beweis.

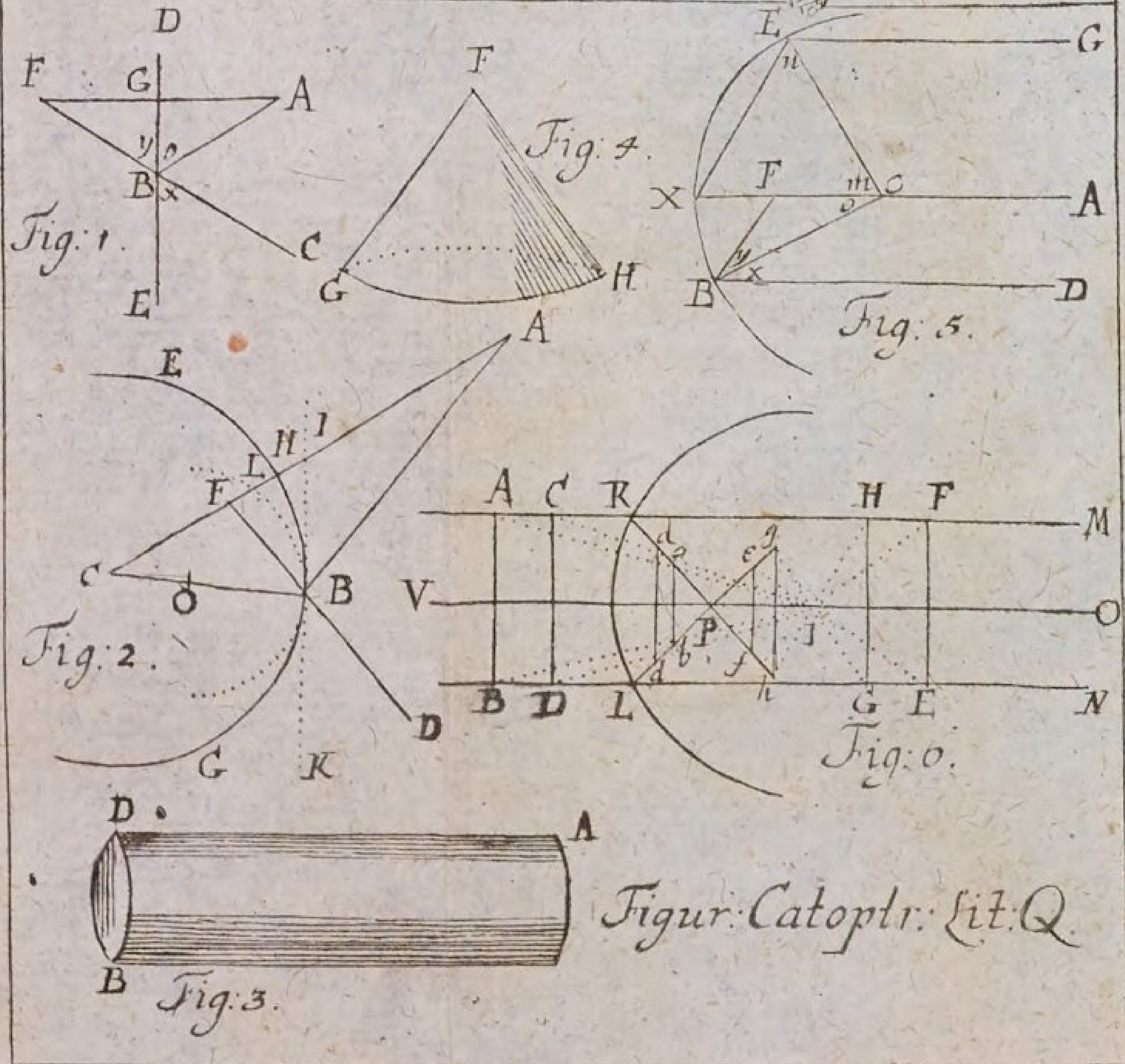
Es erhellet, wie in dem vorhergehenden Beweiſe, daß FE das Bild von ef, und HG das Bild von gh ſey, folgends das Bild von ef und gh verkehret in der Luft geſehen werde, und zwar näher bey dem Spiegel, auch kleiner, je weiter die Sache von dem Brennpuncte weg iſt W. Z. E.

Ende der Catoptrik.

An-



Figur: Optic.



Figur: Catoptr: Lit: Q.

Anfangs-Gründe der Dioptrik.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Dioptrik iſt eine Wiſſenſchaft aller ſichtbaren Dinge, in ſo weit ſie durch gebrochene Strahlen geſehen werden.

Die 1. Aufgabe.

2. Die Gröſſe der Refraction zu unterſuchen, welche die Strahlen leiden, wenn ſie aus der Luft in das Glas, und aus dem Glaſe in die Luft fahren.

Auflöſung.

1. Laſſet euch nach Keplers Exempel (Diopt. l. 1. prop. 3.) einen gläſernen Würfel BCDEGFHI machen, und ihn auf allen Seiten recht eben ſchleifen und poliren. 1.
2. Setzet zwey wohlgehobelte Bretter ABIN und NIPO rechtwinklicht zuſammen. Die Höhe AN muß der Höhe des Würfels CH gleich, die Breite NI aber etwas breiter, als der Würfel ſeyn.
3. Setzet den Würfel an das aufgerichtete Bret BANI an, und kehret es gegen die Sonne; ſo wird auſſer dem Glaſe der Schatten bis in ML, in dem Glaſe aber nur bis KQ fallen.
4. Da nun CL der einfallende und CK der gebrochene Strahl iſt: ſo iſt HCL der Inclinations- 2.

 winkel,

winkel, HCK der gebrochene Winkel, und KCL der Refractionswinkel (§. 16. Optic). Derowegen weil euch in den Triangeln CHK und CHL die Seiten CH, HK und HL gegeben werden, maaſſen ihr ſie nach einem ſubtilen Maaßſtabe meſſen könnet; ſo werdet ihr die Winkel HCK und HCL (§. 26. Trigon.) finden. Und wenn ihr HCK von HCL abziehet; ſo bleibet euch der Winkel KCL übrig. W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

3. Wenn der Strahl CL aus der Luft in das Glas kommt; ſo wird er in CK gegen das Perpendicul CH gebrochen, und zwar dergeſtalt, daß der Sinus des Inclinationswinkels HCL zu dem gebrochenen HCK ſich wie 3 zu 2 verhält, und, ſo lange jener unter 30 Graden iſt, der Strahl beynahe um den dritten Theil deſſelben gegen den Perpendicul gebrochen wird.

Der 2. Zuſatz.

4. Hingegen wenn der Strahl CK aus dem Glaſe in die Luft fähret; ſo wird er in CL, und demnach von dem Perpendicul CH weggebrochen, und zwar dergeſtalt, daß der Sinus des Inclinationswinkels zu dem gebrochenen ſich wie 2 zu 3 verhält, und, ſo lange jener unter 30 Graden iſt, der Strahl beynahe um die Hälfte deſſelben von dem Perpendicul gebrochen wird. In beiden Fällen gehet der Perpendicularſtrahl ungebrochen durch.

Die

Die 2. Erklårung.

5. **Ein** erhabenes Glas (Lens convexa) **iſt, welches entweder auf beiden Seiten ein Stůcke von einer Kugelflåche hat, oder nur auf der andern platt iſt.**

Anmerkung.

6. Daher nennet man es ein Glaß von drey Schuhen, oder ſaget, es halte im Diameter drey Schuhe, wenn die Kugelflåche, von der es einen Theil hat, im Diameter drey Schuhe hålt u. ſ. w.

Die 3. Erklårung.

7. **Ein** hohles Glas (Lens concava) **wird genennet, welches entweder auf beiden Seiten, oder nur auf einer ein Stůcke von der inneren Flåche einer hohlen Kugel hat, und auf der andern platt iſt.**

Anmerkung.

8. Man nennet auch die hohlen Glåſer von drey Schuhen im Diameter, wenn die Kugel, auf deren åuſſere Flåche ihre Hôhlung ſich ſchicket, im Diameter drey Schuhe hålt.

Die 2. Aufgabe.

9. **Durch Zeichnung zu finden, wie ein einfallender Strahl in einem gegebenen Glaſe gebrochen wird.**

Auflôſung.

1. Beſchreibet mit den gegebenen Radiis die Bogen der Hôhlungen, oder der erhabenen Flåchen; oder ziehet gerade Linien, wenn die Glåſer platt ſind, damit ihr den Durchſchnitt des Glaſes bekommt.

2. Ziehet den Strahl auf das Glas nach der Art, wie er einfallen ſoll.
3. Auf den Einfallspunct ziehet eine gerade Linie, die auf dem Glaſe perpendicular ſtehet, damit ihr den Inclinationswinkel bekommt.
4. Dieſen theilet in drey gleiche Theile; ſo könnet ihr den Strahl ziehen, wie er im Eingange gebrochen wird (§. 3.).
5. Gleichergeſtalt ſuchet den Inclinationswinkel im Ausgange, und
6. theilet ihn in zwey gleiche Theile; ſo könnet ihr den Strahl ziehen, wie er im Ausgange gebrochen wird.

Z. E. das Glas ſey auf einer Seite erhaben, auf der andern platt, und die erhabene Seite ſey von der Sache abgekehret, auf die platte fallen die
3. Strahlen mit der Axe parallel ein; ſo ziehet eine gerade Linie AB, und darauf die Axe IF perpendicular. Aus C beſchreibet mit dem Radio des Glaſes den Bogen AKB; ſo habet ihr den Durchſchnitt des Glaſes. Weil der Strahl DE auf der Linie AB perpendicular ſtehet; ſo gehet er bis in E ungebrochen durch (§. 4.). Ziehet aus dem Mittelpuncte C die Linie CG durch E; ſo iſt GEH der Inclinationswinkel (§. 16. Optic.). Dieſen theilet in zwey gleiche Theile, und machet den Winkel HEF = $\frac{1}{2}$GEH; ſo iſt EF der gebrochene Strahl (§. 4.).

Die 1. Anmerkung.

10. Wenn ihr in dem Zeichnen genau verfahret; ſo werdet ihr finden (1) daß wenn das Glas von beiden Seiten platt iſt, der gebrochene Strahl hinter dem Glaſe, mit dem einfallen

den-

den parallel ſey; (2) wenn ein Strahl auf ein erhabenes Glas, ſo auf der einen Seite platt iſt, mit der Axe parallel einfället, er nach geſchehener Brechung mit der Axe in der Weite des Diametri von der erhabenen Fläche zuſammen ſtöſſet: hingegen (3) in der Weite des halben Diametri, wenn es von beiden Seiten gleich viel erhaben iſt; und (4) in der Weite des vierten Theiles, wenn es eine ganze Kugel iſt.

Die 2. Anmerkung.

11. Da nun ſolchergeſtalt die erhabenen Gläſer die Sonnenſtrahlen in einem engen Raume zuſammenbringen, und daher ihre Wärme vermehren: ſo iſt kein Wunder, daß ſie anzünden, auch, wenn ſie groß, wie des Herr von Tſchirnhauſen ſeine, alles ſchmelzen und entweder in Glas oder in Kalk verwandeln. Und um dieſer Urſache willen werden die erhabenen Gläſer Brenngläſer gennennet.

Der 1. Lehrſatz.

12. **Die Strahlen des Lichtes mögen von einem Puncte einer Sache in ein Glas, welches entweder auf einer Seite platt, auf der andern aber erhaben, oder auf beiden Seiten erhaben iſt, einfallen, wie ſie wollen: ſo werden ſie alle wieder in einem Puncte mit einander vereiniget, wiewohl die Strahlen, ſo auseinander fahren, etwas weiter hinter dem Glaſe als die Parallelſtrahlen, und zwar mehr oder weniger, nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe ſind.**

Beweis.

Die Strahlen, welche in dem Durchgange durch ein ſphäriſches Glas gebrochen worden, bilden die Sache hinter dem Glaſe ab (§. 20. Optic.). Derowegen müſſen ſie von der Wand, darauf die Sache abgebildet wird, auf eben eine ſolche Art zurücke geworfen werden, als ſie von der Sache ſelbſt ausflieſſen (§. 30. Opt.). Dieſes aber kan nicht ge-

ſchehen, als wenn die Strahlen, welche aus einem Puncte ausflieſſen, wieder in einem Puncte mit einander vereiniget werden. Solchergeſtalt iſt klar, daß die Strahlen des lichtes, welche von einem Puncte einer Sache auf ein ſphäriſches Glas einfallen, wieder durch die Refraction in einem Puncte mit einander vereiniget werden. **Welches das erſte war.**

Es iſt aber das Bild weiter hinter dem Glaſe, als der Brennpunct, und zwar mehr oder weniger, nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe ſind (§. 22. Optic.). Da nun die Strahlen in dem Orte der Abbildung mit einander vereiniget werden, wie erwieſen worden, und die Strahlen, ſo von einem Puncte einer nicht allzuweit entlegenen Sache kommen, aus einander fahren; ſo geſchiehet ihre Vereinigung erſt hinter dem Brennpuncte, und weiter hinter demſelben, wenn die Sache ſehr nahe, als wenn ſie etwas weiter weg iſt. **Welches das andere war.**

Zuſatz.

13. Da nun die Parallelſtrahlen, wenn das Glas auf einer Seite platt, auf der andern erhaben iſt, in der Weite des Diameters der erhabenen Flächen ſich vereinigen (§. 10.); ſo müſſen die Strahlen, welche immer weiter von einander fahren, je weiter ſie fortgehen, in dieſem Falle den Punct ihrer Vereinigung, oder den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der Diameter ihrer erhabenen

nen Fläche iſt. Und eben ſo iſt klar, daß ſie den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der halbe Diameter ihrer erhabenen Fläche iſt, wenn das Glas auf beiden Seiten erhaben; und das Bild hinter einer Kugel etwas weiter weg ſey, als der vierte Theil ihres Diametri (§. 10.).

Der 2. Lehrſatz.

14. **Wenn ein Strahl des Lichtes in ein Glas, welches entweder auf einer, oder auf beiden Seiten hohl iſt, einfället; ſo werden die Strahlen von der Axe weggebrochen, und weichen nach der Refraction immer mehr von ihr ab, je weiter ſie fortgehen.**

Beweis.

Es falle der Strahl FG mit der Axe parallel ein. Weil er auf DE perpendicular fället, ſo gehet er bis in H ungebrochen durch das Glas, in H aber wird er von dem Perpendicul CH weggebrochen (§. 4.), und alſo aus HI in HK. **Welches das erſte war.** 4.

Wenn das Glas auf beiden Seiten hohl iſt; ſo wird der Strahl LN im Eingange in N gegen das Perpendicul IS (§. 3.), und alſo von der Axe AB aus NM in NO; in dem Ausgange in O von dem Perpendicul KP (§. 4.), und alſo aus OR in OQ abermals von der Axe AB weggebrochen. Derowegen muß er immer weiter von ihr weggehen, je weiter er fortgehet. **Welches das andere war.** 5.

Auf gleiche Art kan man zeigen, daß auch in andern Fällen die Strahlen von der Axe weiter abweichen müſſen, nachdem ſie gebrochen worden.

Zuſatz.

15. Dannenhero wird das Sonnenlicht durch die Refraction in hohlen Gläſern geſchwächet, und ſie können alſo keine Brenngläſer abgeben; noch die Sachen in einem verfinſterten Gemache abbilden, wie die erhabenen Gläſer (§. 20. 30. Opt.).

Anmerkung.

16. Dieſes lehret auch die Erfahrung. Denn wenn ihr die Sonnenſtrahlen mit einem Hohlglaſe auffanget; ſo wird der helle Circul hinter dem Glaſe um ſo viel gröſſer ſeyn, je weiter ihr hinter ihm ein weiſſes Papier haltet. Und werdet ihr finden, daß die Hohlgläſer deſto mehr die Strahlen zerſtreuen, je kleiner ihr Diameter iſt.

Der 3. Lehrſatz.

6. 17. **Wenn das Auge zwiſchen einem erhabenen Glaſe AB und dem Brennpuncte F, oder auch in dem Brennpuncte F iſt; ſo ſiehet es dadurch die Sachen ſelbſt, aber gröſſer als ſie ſind.**

Beweis.

Denn wenn das Auge zwiſchen dem Glaſe AB und dem Orte des Bildes F iſt; ſo ſehet ihr den Punct C in der Linie FC, weil CF ungebrochen durchgehet, als die Axe, ſo auf beide erhabene Flächen perpendicular fället (§. 4.). Den Punct D ſehet ihr vermittelſt des gebrochenen Strahles FE. in der Linie dF durch das Glas. Derowegen ſehet ihr CD unter dem Winkel CFd; da ihr ſonſt CD ohne das Glas unter dem Winkel CFD ſehen würdet. Da nun der Winkel CFd gröſſer iſt, als CFD; ſo müſſen die Sachen durch das Glas gröſſer zu ſeyn ſcheinen, als ſie mit bloſſen Augen geſehen werden (§. 52. Optic.). Und da

der

der Strahl von dem Puncte D zur Rechten ins Auge fållet, gleich als wenn das Glas nicht da wåre; ſo můſſet ihr auch die Sache recht und nicht verkehret ſehen. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

18. Je nåher der Punct F hinter dem Glaſe iſt, je gröſſer wird der Winkel CFd, und je gröſſer erſcheinet CD durch das Glas. Da nun der Punct F immer nåher dem Glaſe kommet, je mehr der halbe Diameter der erhabenen Flåche abnimmet; ſo vergröſſern auch die Glåſer mehr, wenn ſie von einer kleinen Kugel, als wenn ſie von einer groſſen ſind.

Der 2. Zuſatz.

19. Derowegen brauchet man zu den Vergröſſerungsglåſern die kleineſten ſphåriſchen Glåſer, die man haben kan; ja ſo kleine Kůgelein, welche kaum die Gröſſe eines Hirſekörnleins haben.

Der 4. Lehrſatz.

20. Durch ein hohles Glas erſcheinen die Sachen recht, nicht verkehret, aber viel kleiner als ſie ſind.

Beweis.

Es ſey das Auge in F, und ſehe ohne Glas AB unter dem Winkel AFB. Weil durch die Refraction in hohlen Glåſern die Strahlen weiter aus einander gebracht werden (§. 14.); ſo kan der Strahl BD nicht mehr in F kommen, ſondern ein anderer BE, durch welchen der Punct B von dem 7.

Auge in G geſehen würde. Und alſo ſehet ihr B in b, A aber in A, weil der Perpendicularſtrahl AF nicht gebrochen wird (§. 4.): folgends AB unter dem Winkel AFb. Da nun dieſer kleiner iſt, als AFB; ſo muß auch AB durch das Glas kleiner ausſehen, als mit bloſſen Augen (§. 52. Optic.). **Welches das erſte war.**

Weil aber die Strahlen, welche in einem Hohlglaſe gebrochen werden, kein Bild formiren (§. 15.); ſo ſehet ihr durch daſſelbe die Sache ſelbſt, und dannenhero nicht verkehret, ſondern recht. **Welches das andere war.**

Anmerkung.

21. Je von einer kleinern Kugel die Höhle des Glaſes iſt; je mehr werden die Sachen verkleinert. Und läſſet es angenehm, wenn man das eine Auge offen hat, mit dem andern aber durch ein Hohlglaß ſiehet: denn ſo ſiehet man jede Sache zweymal, einmal groß, das anderemal kleiner. Z. E. Neben einem Manne ſtehet ein Knabe, der ihm in allen vollkommen ähnlich iſt.

Die 4. Erklärung.

22. Ein Fernglas (Tubus) **wird genennet ein optiſches Inſtrument, dadurch man in der Ferne gelegene Sachen deutlich ſehen kan.**

Die 5. Erklärung.

23. **Das Glas, welches gegen die Sache gekehret wird,** nennet man das Objectivglas; **die andern aber, welche gegen das Auge ſtehen,** die Augengläſer.

Die 3. Aufgabe.

24. **Ein Galliläaniſches oder Holländiſches Fernglas zu machen.**

Aufloͤſung.

1. Um eine hoͤlzerne Welle, deren Diameter der Breite des Objectivglaſes beynahe gleichet, leget ein ſchwarz gefaͤrbtes Papier, und kleiſtert es zuſammen, damit es eine Roͤhre wird. Daruͤber kleiſtert noch viel anderes Papier, nachdem die Roͤhre dicke ſeyn ſoll, und oben uͤberziehet ſie mit Tuͤrkiſchem Papiere. Wenn die eine Roͤhre trocken iſt, ſo machet uͤber dieſe noch eine andere auf die vorige Weiſe; und uͤber die andere noch eine dritte u. ſ. w. bis die Roͤhre zu dem Fernglaſe lang genug wird, wenn man die Stuͤcken aus einander ziehet. Ihr koͤnnet auch die Stuͤcken der Roͤhren aus Blech machen, wenn eines uͤber dem andern zuſammengeloͤthet wird; oder auch anſtatt des mittleren Papieres, ſo uͤber das ſchwarze gekleiſtert wird, hoͤlzerne Spaͤne nehmen, und es oben anſtatt des Tuͤrkiſchen Papiers mit Pergament uͤberziehen.

2. Wenn die Roͤhre auf die erſte und dritte Art gemachet worden; ſo laſſet von dem Drechsler fuͤr jede eine Einfaſſung drehen, damit die kleinen Roͤhren niemals ganz in die weiten fahren, und ihr Verdruß davon habet, wenn ihr die Roͤhren des Fernglaſes ausziehen wollet.

3. An das eine Ende der Roͤhre ſchraubet das in Holz eingefaſſete Objectivglas ein, in die daſelbſt eingeleimte Schraubenmutter; welches ein

ein Stücke von einer groſſen Kugel, und entweder an einer, oder auf beiden Seiten erhaben ſeyn ſoll, und dannenhero das Bild weit hinter ſich wirfet (§. 10.).

4. An das andere Ende der Röhre ſchraubet auf gleiche Weiſe das Augenglas ein, welches auf einer Seite platt, auf der andern hohl iſt, und zwar die Höhlung nach einer kleinen Kugelfläche hat.

Wenn ihr die Röhre ſo aus einander ziehet, daß das Augenglas noch vor dem Bilde des Objectivglaſes in der Weite des Zerſtreuungspunctes zu ſtehen kommet; ſo werdet ihr weit entlegene Sachen dadurch in der Nähe und vergröſſert ſehen können.

Beweis.

Einen vollſtändigen Beweis findet man in meinen Element. Dioptr. §. 330. Er iſt aber ſchwerer, als daß ihn Anfänger faſſen können, zumal da alle hierzu nöthige Gründe im vorhergehenden ſich nicht haben erweiſen laſſen. Derowegen habe ich ihn auch ſelbſt in den deutſchen Anfangs-Gründen weggelaſſen.

Die 1. Anmerkung.

25. *Hevelius* (in Prolegom. Selenogr. c. 2. f. 12.) lobet folgende Proportionen.

Diame-

Diameter des	
Objectivglaſes auf beiden Seiten erhaben.	Augenglaſes auf beiden Seiten hohl.
4 Schuhe.	$4\frac{1}{2}$ Zoll.
5	$5\frac{1}{2}$
8	$5\frac{1}{2}$
10	$5\frac{1}{2}$
12	$5\frac{1}{2}$

Die 2. Anmerkung.

26. Unerachtet dieſe Fernglåſer die Sachen nicht allein deutlich, ſondern auch groß und aufgerichtet vorſtellen; ſo hat man doch zu aſtronomiſchen Betrachtungen des Himmels andere verfertiget, weil man zu wenig auf einmal dadurch ſehen kan.

Die 4. Aufgabe.

27. **Ein aſtronomiſches Fernglas zu machen.**

Aufloͤſung.

1. Machet eine Roͤhre, die ihr aus einander ziehen koͤnnet, wie in der **vorhergehenden Aufgabe** (§. 24.).
2. Setzet darein ein Objectivglas, welches entweder auf beiden Seiten erhaben, oder nur auf einer erhaben, auf der andern platt iſt, und einen groſſen Diameter hat.
3. An das andere Ende der Roͤhre befeſtiget ein Augenglas, welches von einer kleinen Kugel, und zwar auf beiden Seiten erhaben iſt, dergeſtalt,

ſtalt, daß der Brennpunct beider Gläſer in einem Orte bey einander iſt.

Wenn ihr die Röhre ſo ausziehet, daß die Brennpuncte beider Gläſer zuſammenſtoſſen; ſo werdet ihr die Sache groß, nahe und verkehret ſehen.

Die 1. Anmerkung.

28. Man kan auch zwey Augengläſer nehmen: allein weil die Gläſer nicht alle Strahlen durchlaſſen, indem ſie einen guten Theil derſelben reflectiren; ſo machen viele Gläſer die Sache dunkel.

Die 2. Anmerkung.

29. Einige gute Verhältniſſe zeiget folgendes Täfelein, darinnen in der erſten Reihe die Gröſſe des Objectivglaſes, in der andern die Gröſſe des Augenglaſes zu finden.

Schuhe.	Zolle.
$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
10	$4\frac{1}{2}$
12	3
30	$3\frac{2}{10}$

Die 5. Aufgabe.

30. **Ein Fernglas zu machen, welches die Sachen aufgerichtet vorſtellet, wie ſie ſind.**

Auflöſung.

1. Bereitet eine Röhre, wie in der 3 Aufgabe (§. 24.).
2. Setzet darein ein Objectivglas, ſo entweder auf beiden, oder nur auf einer Seite erhaben,

und

und auf der andern platt iſt, und einen groſſen Diameter hat.

3. Setzet ferner darein drey Augengläſer in der Weite ihrer Brennpuncte von einander: die alle beiderſeits gleich viel erhaben ſind, und einen kleinen Diameter haben.

Anmerkung.

31. Wenn ihr das Fernglaß mit vier Gläſern ſtellen wollet; ſo nehmet anfangs die zwey Theile der Röhre, darinnen das Objectiv- und erſte Augenglaß iſt, und ziehet ſie ſo weit aus einander, bis ihr die Sache, worauf ihr ſie gerichtet, deutlich ſehen könnet. Eben dieſes thut mit dem andern Theile, in welchem die beyden Augengläſer zu finden. Endlich ſtecket beyde Theile der Röhre wieder in einander und verſchiebet die engere in der weiteren ſo lange, bis ihr die Sache abermals deutlich ſehen könnet.

Zuſatz.

32. Wenn ihr die zwey mittleren Augengläſer wegnehmet, ſo bekommt ihr ein aſtronomiſches Fernglas.

Die 6. Aufgabe.

33. **Wie viel ein Fernglas die Sache vergröſſere, zu erforſchen.**

Auflöſung.

Richtet das Fernglas nach einer Reihe Ziegel auf dem Dache, und ſehet zu, wie viel Ziegel durch das Fernglas ſo groß als die ganze Reihe ausſehen; ſo wiſſet ihr, wie viel das Fernglas im Diameter vergröſſert.

Zuſatz.

34. Weil die Circul ſich verhalten wie die Quadrate, und die Kugeln wie die Cubi ihrer Diame-

tro-

trorum (§. 131. 212. Geom.); ſo könnet ihr leicht finden, wie vielmal die Fläche, ingleichen wie vielmal der Körper ſelbſt vergröſſert werde.

Die 6. Erklärung.

35. **Durch die Bedeckung verſtehen wir den Ring, der an dem Objectivglaſe bedecket wird, damit keine Strahlen dadurch in das Fernglas kommen können. Hingegen die Eröffnung iſt ein Circul, welcher mitten in dem Objectivglaſe offen bleibet, damit die Strahlen dadurch in die Röhre fallen können.**

Die 7. Aufgabe.

36. **Die rechte Bedeckung zu einem Fernglaſe zu finden.**

Auflöſung.

1. Schneidet in der Gröſſe eures Objectivglaſes verſchiedene Scheiben aus ſchwarzem und etwas dicken Papiere.
2. Aus dieſen Scheiben ſchneidet verſchiedene kleinere aus, von denen die kleineſte im Diameter einer groſſen Erbſe gleichet, oder beynahe $\frac{1}{4}$ eines Rheinländiſchen Zolles iſt.
3. Leget eine Scheibe nach der andern auf das Objectivglas, und merket, durch welche ihr die Sache am deutlichſten ſehen könnet.

So werdet ihr die Bedeckungen für alle Fälle finden können.

Die 8. Aufgabe.

37. **Wie viel ein Vergröſſerungsglas die Sachen vergröſſere, zu erfahren.**

Auf-

Auflöſung.

1. Beſchreibet auf einem weiſſen Papiere ein ſehr zartes und ganz kurzes Linelein, welches ihr durch das Vergröſſerungsglas ganz überſehen könnet.
2. Mit dem einen Auge ſehet durch das Vergröſſerungsglas, und das andere behaltet offen: ſo werdet ihr das Bild in der Luft unweit dem Auge ſchweben ſehen.
3. Nehmet einen Circul und faſſet die Länge der erſcheinenden Linie, und traget ſelbige auf das Papier.
4. Nehmet mit dem Circul die Gröſſe des Lineleins, und ſehet zu, wie vielmal ihr ſie auf die gefundene Linie tragen könnet.

So findet ihr, wie vielmal der Diameter der Sache durch euer Glas vergröſſert wird, folgends auch wie viel es die Fläche von dem Körper vergröſſert (§. 34.).

Anmerkung.

38. Es wird eine ſonderbare Geſchicklichkeit erfordert, wenn ihr das verrichten wollet, was in gegenwärtiger Aufgabe vorgeſchrieben worden.

Die 9. Aufgabe.

39. **Ein Vergröſſerungsglas aus zwey Gläſern zuſammenzuſetzen.**

Auflöſung.

Sie werden faſt wie die aſtronomiſchen Ferngläſer gemachet, nur daß das Objectivglas von einer kleinen: nnd das Augenglas von einer gröſſeren Kugel iſt. Ihre rechte Weite von ein-

ander kan die Erfahrung am bequemſten lehren. Und eben deswegen iſt ein umgekehrtes aſtronomiſches Fernglas ein zuſammengeſetztes Vergröſſerungsglas.

Die 1. Anmerkung.

40. Man lobet die Proportion des Objectivglaſes zu dem Augenglaſe wie 5 zu 2, ingleichen wie 7½ zu 3, und verlanget für die Weite des Brennpunctes von dem Objectivglaſe 2½ oder 2⅔ Zoll; für die Weite des Brennpunctes von dem Augenglaſe 1 bis 1½ Zoll.

Die 2. Anmerkung.

41. Man ſetzet auch Vergröſſerungsgläſer aus drey Gläſern zuſammen. *Dechales* rühmet (Diopt. lib. 3. prop. 30. f. 705. Mund. Mathem.) des *Demontonis* Vergröſſerungsglas, in welchem die Sache von dem Objectivglaſe weg war 17 Zoll, 4 Linien, die Weite des Brennpunctes von dem Objectivglaſe war 1'' 1''', die Weite des Objectivglaſes von dem mittleren Augenglaſe war 15'', die Weite ſeines Brennpunctes 1¾'', die Weite des mittleren Augenglaſes von dem erſten 1'' 9''', die Weite des Brennpunctes von dem erſten Augenglaſe 1'' 5''', die Weite des Auges von demſelben 6'''. Der Diameter der Eröffnung war nur 1½ Linien.

Die 10. Aufgabe.

9. 42. **Eine Zauberlaterne zu machen, dadurch man allerhand Bilder mehr als in Lebensgröſſe an eine weiſſe Wand im Finſtern werfen kan.**

Aufloſung.

1. Machet eine Laterne von Blech, und befeſtiget an ihrer hintern Wand einen Hohlſpiegel H, deſſen Diameter in groſſen Laternen höchſtens

1 Schuh, in mittelmeßigen $\frac{1}{2}$ Schuh, in kleinen nur 4 bis 5 Zolle hält.

2. In den Brennpunct des Spiegels ſetzet eine Lampe QL mit einem ſtarken baumwollenen Dochte.

3. An die Thüre der Laterne wird eine blecherne Röhre FKG geſetzet mit zwey bis drey Zügen, daß man ſie nach Gefallen aus einander ziehen kan.

4. Hinten an der Thüre bekommet die Röhre zwey Schlitze, dadurch ihr ein viereckichtes Bretlein ſchieben könnet, in welches runde Spiegelglasſcheiben PN, im Diameter ohngefehr $\frac{1}{4}$ Schuh, oder auch darunter, eingeſetzet worden, darauf Bilder mit dünnen Waſſerfarben mit gröſtem Fleiße gemahlet.

5. In eben dieſe Röhre kommen zwey erhabene Gläſer, welche auch wohl auf einer Seite platt ſeyn können. Die Breite dieſer Gläſer iſt der Höhe des Bildes PN gleich. Das Glas in I kan im Diameter $\frac{99}{100}$, das andre in K aber 1 Schuh $\frac{20}{100}$ halten; oder der Diameter von dem erſten 1 Schuh und $\frac{75}{100}$, von dem andern aber 2 Schuhe und $\frac{25}{100}$ haben. Dechales machet das erſte 5 Zoll, das andere 10 Zoll.

Wenn ihr nun das Bild verkehrt durch die Schlitze in die Röhre ſchiebet, und die Röhre ſo auseinander ziehet, daß das Bild von dem Glaſe in I weiter als der Brennpunct iſt; ſo werdet ihr es aufgerichtet und vergröſſert an der Wand ſehen. Denn gleichwie das Bild kleiner iſt, als die

die Sache, wenn dieſe von dem Glaſe weit entfernet; ſo wird das Bild gröſſer, wenn die Sache dem Glaſe ſo nahe, wie ſonſt das Bild: und ſtehet dieſes ſo weit von dem Glaſe, als ſonſt die Sache, ſo ein kleines Bild hat.

Der 5. Lehrſatz.

8. **43. Durch ein vieleckigtes Glas erſcheinet eine jede Sache ſo vielmal, als das Glas Ecken hat.**

Beweis.

Denn von C fallen auf jede Seite DA, AB und BE Strahlen. Weil ſie nun gegen das Auge O gebrochen werden; ſo ſiehet es nicht allein durch den Strahl CO die Sache in C, ſondern auch durch die Strahlen FO und GO in c und c, folgends ſo vielmal, als das Glas Ecken hat. W. Z. E.

Anmerkung.

44. Wenn ihr die wahre Sache greifen wollet; ſo haltet den Finger dergeſtalt, daß ihr gegen jedes Bild einen Finger gerichtet ſehet. Denn wenn ihr alsdenn gegen die Sache zufahret, ſo werdet ihr ſie unſtreitig treffen: ingleichen wird die wahre Sache ſtille liegen bleiben, wenn das vieleckigte Glas herumgewendet wird.

Die 11. Aufgabe.

45. Tüchtiges Glas zum ſchleifen auszuleſen.

Auflöſung.

1. Leget das Glas auf ein weiſſes Papier; ſo werdet ihr ſehen, ob das Papier weiß bleibe, oder ob es braun wird; und daraus ſchlieſſen können, ob es helle ſey, oder nicht.

2. Ge-

2. Gebet Acht, ob Winden, Sand-Körnlein, Bläſelein und Adern in dem Glaſe ſind; welches ihr nicht allein mit Augen ſehen könnet, wenn ihr es gegen das Licht haltet, ſondern auch gar deutlich aus dem Schatten auf dem Papiere wahrnehmet, wenn ihr die Sonnenſtrahlen durchfallen laſſet. Denn weil ſie die Refraction der Strahlen ſehr irregulär machen; ſo habet ihr euch in Acht zu nehmen, daß nichts dergleichen mitten in dem Glaſe auſſerhalb der Verdeckung anzutreffen ſey.

Die 12. Aufgabe.

46. Gläſer zu ſchleifen und zu poliren.

Aufloͤſung.

1. Thut in die Schüſſel etwas kleinkörnigen Sand, feuchtet ihn an mit Waſſer, und reibet darinnen das Glas, welches ihr auf ein Holz gekuͤttet, daß ihr es bequem halten könnet; die Schüſſel aber ſetzet auf ein Tuch, welches etlichemal übereinander geleget.

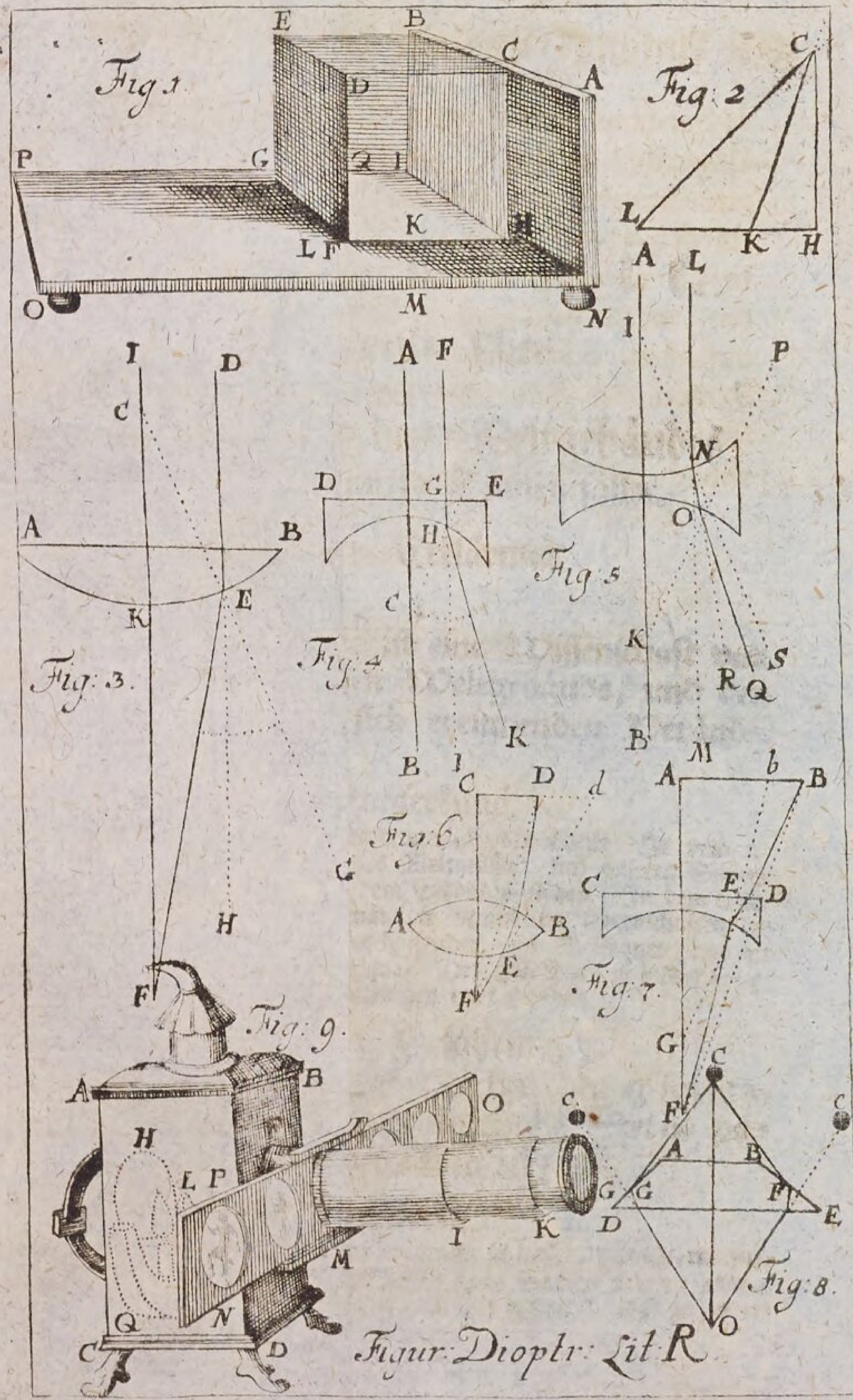
2. Wenn das Glas die Figur der Schüſſel angenommen; ſo waſchet ſie rein aus, damit nichts von dem Sande zurücke bleibet, und brauchet ferner an ſtatt des Sandes geſchlemmeten Schmergel.

3. Nachdem die Grüblein von dem Sande ausgeſchliffen, nehmet rothen Uhr-Sand, und reibet damit in der Schaale das Glas ſo lange, bis es einigen Glanz bekommet.

4. Da es nun zum Poliren geſchickt iſt, überkleibet die Schüſſel mit zartem Poſtpapiere,

ſo durchaus von einerley Dicke iſt, und keine Ungleichheiten hat. Ihr könnet aber das Papier entweder mit dünnem Gummiwaſſer, oder einem zarten Kleiſter von Kraftmehle, oder anderem weitzenen Mehle, ingleichen aus Oblaten, dergleichen man im Abendmahle brauchet, ankleiben, und nachdem es trocken worden, mit Trippel oder Zinnaſche überſtreichen, mit einem Probierglaſe es vorher recht gleich machen, und endlich auf dieſem Papiere das Glas ſo lange reiben, bis es einen recht hellen Glanz bekommet.

Ende der Dioptrik.



Figur: Dioptr: Lit: R

[illegible]

Die 4. Erklärung.

[illegible]

Die 5. Erklärung.

14 Der Æquator AD iſt [illegible] der auf der beweglichen [illegible] gen iſt Gedancken beſchrieben [illegible] Pole P und Q [illegible]

Die 6. Erklärung.

15 Der [illegible]

[illegible]

16 [illegible]

[illegible]

Anfangs-Gründe der Perſpectiv.

Die 1. Erklärung.

Die Perſpectiv iſt eine Wiſſenſchaft eine Sache ſo abzubilden, wie ſie in ei- einer gewiſſen Weite und Höhe in die Augen fället.

Zuſatz.

2. Es iſt demnach nöthig, daß die von dem Bilde zurückgeworfene Strahlen auf eben eine ſolche Art in das Auge fallen, als geſchehen würde, wenn ſie von der Sache ſelbſt in einer gegebenen Höhe und Weite hineinfielen.

Anmerkung.

3. Es ſey O das Auge, ſo wird der Triangel ABC geſehen I.
durch Hülfe der Strahlen OA, OC, OB, und ſo lange dieſe
Strahlen einerley Winkel in dem Auge mit einander machen, I.
ſo lange erſcheinet der Triangel auf einerley Art. Daher erſchiene er noch wie vorhin, wenn die Strahlen Oa, Oc, Ob von einer Tafel HI zurücke geworfen würden. Wenn ihr euch einbildet, HI ſey eine durchſichtige Tafel, dadurch die Strahlen von dem Triangel ABC, doch unverändert, durchgehen, indem ſie in das Auge O kommen, und ſie in den Puncten a, b, c, u. ſ. w. wo ſie durchgehen, durchlöchern; ſo werdet ihr ein Bild haben, welches dem Auge in O eben ſo erſcheinen wird, als der Triangel ABC ſelbſt. Die Perſpectiv nun zeiget, wie ihr die Puncte a, b, c geometriſch finden könnet.

Die 2. Erklärung.

4. Der Augenpunct F iſt derjenige, in wel- I.
chen aus dem Auge O auf die Tafel HI das 2.
Perpendicul OF gezogen wird.

Die 3. Erklärung.

I. 2. 5. Die Linie NI, auf welcher die Tafel aufſtehet, wird die Fundamentallinie oder Grundlinie genennet.

Die 4. Erklärung.

I. 2. 6. Die Horizontallinie iſt eine gerade Linie PQ, die durch den Augenpunct F mit der Fundamentallinie NI parallel gezogen wird.

Die 5. Erklärung.

I. 2. 7. Der Diſtanzpunct iſt ein Punct in der Horizontallinie P oder Q, welcher von dem Augenpuncte F ſo weit entfernet, als das Auge O von eben demſelben.

Die 1. Aufgabe.

8. Eine jede Horizontalfläche perſpectiviſch zu zeichnen.

Auflöſung.

I. 3. 1. Beſchreibet die Fläche z. E. den Triangel ABC, wie in der Geometrie gelehret worden.

2. Ziehet über derſelben die Fundamentallinie DE in der Weite des Triangels von der Tafel.

3. Mit derſelben ziehet die Horizontallinie HK parallel, in der Weite der Höhe des Auges.

4. Laſſet aus allen Winkeln der geometriſchen Fläche auf die Fundamentallinie DE Perpendicularlinien A1, C2, B3 fallen.

5. Nehmet in der Horizontallinie HK den Augenpunct V an, und traget aus ihm, gegen welche Seite ihr wollet, den Diſtanzpunct K in der gegebenen Weite des Auges.

6. Tra-

6. Traget aus 1 in A aus 2 in C, und aus 3 in B die Perpendicularlinien A1, C2, B3.
7. Ziehet aus dem Augenpuncte V gegen 1. 2. 3. linien, und aus dem Diſtanzpuncte K gegen B, A und C andere linien.
8. Wo dieſe linien einander durchſchneiden, nemlich in b, a und c; da präſentiren ſich die Puncte B, A und C. Wenn ihr demnach die linien ba, ac und cb ziehet; ſo iſt der perſpectiviſche Riß fertig.

Anmerkung.

9. Dieſe Regel iſt allgemein, und könnet ihr nach eurem Gefallen Figuren erwählen, und in das Perſpectiv bringen, wenn ihr euch in dieſen Zeichnungen oder ſogenanten ichnographiſchen Riſſen üben wollet. Den Beweis findet man in meinen Element. Perſpectiv. §. 33. In beſonderen Fällen kan man ſich einiger Vortheile bedienen: aus welcher Abſicht ich noch folgende beide Aufgaben hieher ſetze.

Die 2. Aufgabe.

10. Ein Quadrat ABCD ins Perſpectiv zu bringen, darein ein anderes IMGH beſchrieben iſt. I. 4.

Auflöſung.

1. Nachdem ihr die Horizontallinie LK, und die Fundamentallinie DE gezogen; ſo traget aus dem Augenpuncte V auf die erſtere die Weite des Auges von der Tafel VL und VK.
2. Ziehet die linien VA und VB, ingleichen die linien KA und LB; ſo iſt AcdB der Riß von dem Quadrate ABDC.
3. Verlängert die Seite des eingeſchriebenen Quadrats HI bis an die Fundamentallinie in I, und ziehet die linien KI und KM; ſo iſt ihgM das eingeſchriebene Quadrat.

Die 3. Aufgabe.

11. Einen Circul ins Perspectiv zu bringen.

Auflöſung.

II. 1. Beſchreibet auf der Fundamentallinie DE einen
5. halben Circul AGB, und laſſet nach Gefallen aus willkührlich angenommenen Puncten der Peripherie C, F, G, H, I u. ſ. w. Perpendicularlinien C1, F2, G3, H4, I5, u. ſ. w. darauf fallen.

2. Aus den Puncten A, 1, 2, 3, 4, 5, B ziehet gerade Linien in den Augenpunct V, ingleichen aus B die Linie LB in den Weitenpunct L, und aus A die Linie AK in den Weitenpunct K.

3. Ziehet durch die Puncte, wo ſie die Linien V1, V2, V3, u. ſ. w. durchſchneiden, gerade Linien; ſo geben ſich die Puncte i, h, g, f, u. ſ. w. durch welche die krumme Linie gezogen wird, welche den Circul im Perspective vorſtellet.

Anmerkung.

12. Auf eben dieſe Art kan man eine jede andere krumme Linie in das Perspectiv bringen.

Die 4. Aufgabe.

13. Einen Cörper nach der Perspectiv zu zeichnen.

Auflöſung.

I. 1. Bringet die Grundfläche des Cörpers bacd in
6. das Perspectiv (§. 8.).

2. Richtet auf der Fundamentallinie DE in einem beliebigen Puncte H die Höhe des Cörpers HI perpendicular auf, und ziehet in ein beliebi-

liebiges Punct V in der Horizontallinie HR aus H und I die geraden Linien VI und VH.

3. In den Winkeln b, a und c richtet die Perpendicularlinie bg, af und ce auf.

4. Ziehet aus den Winkeln der Grundfläche die Linien b 1, d 2 mit der Fundamentallinie DE parallel,

5. Richtet in 1, 2 die Perpendicularlinien 1 L, 2 M darauf auf.

6. Machet endlich af=HI, bg=ce=1L und dh=2M; ſo könnet ihr die obere Fläche ghef ziehen.

Anmerkung.

14. Den Beweis findet man in meinen Element. Perſpect. §. 35. Es wird aber dienlich ſeyn, wenn ich dieſe allgemeine Regel durch einige beſondere Fälle erläutere.

Die 5. Aufgabe.

15. Eine abgekürzete Pyramide ins Perſpectiv zu bringen.

Aufloͤſung.

1. Wenn man von allen Winkeln der oberen Grundfläche auf die untere Perpendicularlinien zöge; ſo würde man in unſerem Falle ein Fünfeck innerhalb der unteren Grundfläche erhalten, deſſen Seiten ihren Seiten parallel ſind. Derowegen bringet dieſes doppelte Fünfeck lmnop und abcde ins Perſpectiv (§. 8.). II. 7.

2. Richtet in H die Höhe der abgekürzten Pyramide HI auf, und ziehet aus dem Puncte V die Linien HV und VI, und determiniret (§. 13.), wie die Figur ausweiſet, die Höhen, welche

welche man auf die inneren Winkel abcde aufrichten muß.

3. Die oberen Puncte fghik ziehet mit geraden Linien zuſammen, und

4. endlich ziehet die Linien lk, fm, gn; ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Zuſatz.

16. Wenn man zwey Circul, die aus einem Mittelpuncte beſchrieben worden, ins Perſpectiv bringet (§. 11.); ſo wird durch gegenwärtige Aufgabe ein abgekürzeter Kegel ins Perſpectiv gebracht.

Die 6. Aufgabe.

17. **Wände und Pfeiler ins Perſpectiv zu bringen.**

Auflöſung.

III. 8. 1. Bringet den Boden AFH3 ins Perſpectiv, zugleich mit den Grundflächen der Säulen und Pfeiler, wenn einige vorhanden (§. 8. 11.).

2. Auf die Fundamentallinie A 3 traget die Dicke der Mauer AB und 3. 1.

3. In A und B, ingleichen in 3 und 1, richtet Perpendicularlinien AD und BC, ingleichen 3. 6. und 1. 7 auf (§. 70. 89. Geom.).

4. Aus D und 6 ziehet Linien VD und V 6 gegen den Augenpunct V.

5. Auf FH richtet FE und HG perpendicular auf; ſo habet ihr die Wände ADEF, FEGH und HG 6. 3. nebſt der Decke DFG6.

6. Wenn Pfeiler oder Säulen auf dem Boden AFH3 zu ſtehen kommen; ſo müſſet ihr aus ihren

ren perſpectiviſchen Grundflächen Perpendicu-
larlinien aufrichten, auf AD die wahre Höhe tragen, und aus ihrem oberſten Puncte D die Linie DV ziehen, ſo geben ſich, wie in der vorhergehenden Aufgabe, die wahren Höhen.

Anmerkung.

18. Der geometriſche Grund mit dem Grunde der Pfeiler und Säulen wird nach den Regeln der Baukunſt gezeichnet.

Die 7. Aufgabe.

19. **Eine Thüre ins Perſpectiv zu bringen.**

Auflöſung.

Wenn eine Thüre in die Wand ADEF zu zeich- III.
nen iſt; ſo 8.

1. traget aus A in N ihre Weite von der Ecke, aus N in I und L in M die Breite der Pfoſten, aus I in L die Breite der Thüre.
2. In den Punct der Entfernung des Auges K ziehet die Linien NK, IK, LK, MK; ſo bekommet ihr im Perſpective die Breite der Thüre il und der Pfoſten in und lm.
3. Aus A in O traget die Höhe der Thüre AO, und aus A in P die Höhe der Pfoſten, oder aus O in P die Breite der Oberſchwelle.
4. Ziehet in den Augenpunct V die Linien PV und OV
5. Richtet in n, i, l und m Perpendicularlinien auf, die an PV und OV anſtoſſen; ſo giebet ſich die Thüre.
6. Die Dicke der Mauer bey I wird durch die Dicke der Mauer AB gefunden, wenn ihr aus B in den Augenpunct V eine gerade Linie ziehet.

II. Wenn man die Thüre, an der Wand FEGH zeichnen ſoll; ſo

1. traget aus A in R ihre Weite von der Wand zur Seiten, und aus R in T ihre Breite.
2. Aus R und T ziehet in den Augenpunct V die Linien RV und TV; ſo habet ihr ihre Breite im Perſpective rr.
3. In r und t richtet Perpendicularlinien auf FH auf.
4. Aus A in P traget wie vorhin die wahre Höhe der Thüre AP.
5. Ziehet aus P in V die Linie PV; ſo iſt Fz die perſpectiviſche Höhe.
6. Machet rr und tt = Fz; ſo giebet ſich die Thüre tt rr.

Die 8. Aufgabe.

20. Fenſter ins Perſpectiv zu bringen.

Aufloͤſung.

III. 1. Traget aus 1 in 2 die Dicke der Mauer vor
8. dem Fenſter, aus 3 in 4 ſeine Weite von der Ecke, und aus 4 in 5 ſeine Breite.
2. Aus 4 und 5 ziehet in den Punct der Weite des Auges L die Linie L 5 und L 4; ſo bekommet ihr die Breite im Perſpective 9. 10.
3. Aus 9 und 10 richtet auf dem Boden die Perpendicularlinien auf, das iſt, ziehet linien mit 3. 6. parallel.
4. Aus 3 in 11 traget die Weite des Fenſters von dem Boden 3. 11, und aus 11 in 12. ſeine Höhe 11. 12.

5. End-

5. Endlich ziehet in den Augenpunct V aus 11 und 12 gerade Linien; ſo giebet ſich das Fenſter 15. 13. 14. 16.

6. Die Dicke der Mauer vor dem Fenſter könnet ihr, wie in der vorigen Aufgabe, finden.

Die 9. Aufgabe.

21. Eine aufgemachte Thür ins Perſpectiv zu bringen.

Aufloſung.

Weil die Thüren, wenn ſie aufgemacht werden, einen halben Circul beſchreiben; ſo II. 9.

1. beſchreibet zuerſt die Thüre im Lichten (§. 19.).
2. Darnach bringet einen halben Circul ecd ins Perſpectiv, deſſen Mittelpunct in a iſt, der halbe Diameter aber die Breite der Thüre ad (§ 11.).
3. Merket darinnen den Punct c, wo die Thüre ſtehet, und ziehet die Linie fc gegen die Fundamentallinie perpendicular.
4. Durch c und a ziehet die Linie ca, welche die Horizontallinie VO in O durchſchneidet.
5. Endlich aus O durch b ziehet die Linie bf; ſo iſt die offenſtehende Thüre bfca gezeichnet.

Anmerkung.

22. Auf eben ſolche Art werden die offenen Fenſter gezeichnet Auch iſt nicht nöthig, daß der ganze halbe Circul ins Perſpectiv gebracht wird; ſondern man darf nur den Punct c durch die allgemeine Regel, wie es die erſte Aufgabe (§. 8.) an die Hand giebet, determiniren.

Die 10. Aufgabe.

23. Den Schatten eines Cörpers im Perſpective

ſpective zu zeichnen, wenn das Licht mit Strahlen, die auseinander fahren, ſich ausbreitet, wie bey einer Lampe, einer Fackel, einem Wachslichte u. ſ. w. geſchiehet.

Aufloͤſung.

II. 1. Suchet den Punct M im perſpectiviſchen Riſſe,
11. wo die Linie hinfaͤllet, die aus dem Mittelpuncte des Lichtes L auf den Boden, da der Coͤrper ſtehet, perpendicular gezogen wird (§. 8.).

2. Von allen obern Ecken des Coͤrpers laſſet gleichfalls Perpendicularlinien auf den Boden fallen: welches in unſerem Falle nicht noͤthig iſt, weil die Linien AD, BE, CF die verlangten Linien ſind.

3. Durch das unterſte Ende dieſer Perpendicularlien F, E, D ziehet aus M gerade Linien MG, MH, durch die oberen aber A, C, B, aus L andere LG, LH, welche die vorigen in G und H durchſchneiden, und den Schatten DEHG enden.

Die 11. Aufgabe.

I. 24. Den Schatten eines Coͤrpers zu zeich-
12. nen, der an eine Wand RQ oder einen anderen Coͤrper faͤllet.

Aufloͤſung.

1. Suchet erſtlich den Schatten BCM wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 23.).

2. Im Puncte T, wo die Linie NM, die durch N und den Punct E, darauf die Perpendicularlinie aus der Spitze des Coͤrpers faͤllet, die

die Wand RQ durchſchneidet, richtet die Linie TO auf den Boden, darauf der Körper ACB ſtehet, perpendicular auf; ſo habt ihr die Höhe des an die Wand geworfenen Schattens. Die Breite giebet ſich unten von ſelbſten.

Die 12. Aufgabe.

25. **Aus der gegebenen Höhe der Sonne den Schatten eines Körpers im Perſpective zu finden, wenn die Strahlen auf den Boden, darauf der Körper ſtehet, parallel ſind.**

Auflöſung.

1. Durch alle untere Ecken des Körpers E, H, G, F, ziehet Linien HL, EGK, FI mit der Fundamentallinie parallel. II. 13.
2. Durch die obern Ecken A, B, D ziehet gerade Linien BL, AK, DI, welche mit den Perpendicularlinien BH, AG, DF einen Winkel machen, ſo der Weite der Sonnen von dem Scheitel gleich iſt, und die vorigen in L, K und I durchſchneiden; ſo giebet ſich der Schatten FIKL.

Die 13. Aufgabe.

26. **Aus der gegebenen Weite der Sonne hinter der Tafel von der Verticalfläche, und ihrer Höhe über dem Boden, darauf der Körper ſtehet, den Schatten deſſelben zu finden.**

Auflöſung.

1. In dem Augenpuncte V richtet die Linie VA auf die Horizontallinie HR perpendicular auf, III. 14.

und machet ſie der Weite des Auges VL gleich.

2. Machet in A einen Winkel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Verticalfläche gleich iſt.

3. In B richtet die Linie BD perpendicular auf, machet BC=BA und den Winkel DCB der gegebenen Sonnenhöhe gleich.

4. Wenn ihr nun den Schatten von IH finden wollet; ſo ziehet durch I aus B die Linie BK und durch H aus D die Linie DK; ſo iſt IK der verlangte Schatten.

Anmerkung.

27. Die Verticalfläche nennet man diejenige, welche auf dem Boden oder dem Grunde im Perſpective perpendicular ſtehet.

Die 14. Aufgabe.

28. Aus der gegebenen Weite der Sonne vor der Tafel von der Verticalfläche und ihrer Höhe über dem Boden, darauf der Körper ſtehet, den Schatten deſſelben zu finden.

Auflöſung.

III.
15. 1. Richtet in dem Augenpuncte V auf die Horizontallinie HR die Linie VA perpendicular auf, und machet ſie der Weite des Auges gleich.

2. Machet in A einen Winkel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Verticalfläche gleich iſt.

3. In B richtet die Perpendicularlinie BD auf, machet BC=BA, und den Winkel BCD der gegebenen Sonnenhöhe gleich; ſo könnet ihr, wie

wie in der vorigen Aufgabe, durch Hülfe der Puncte B und D den Schatten des Körpers finden.

Die 15. Aufgabe.

29. Den Schatten eines Körpers zu zeichnen, den er wegen des durch ein Fenſter einfallenden Lichtes wirfet.

Auflöſung.

1. Aus dem Mittel des Fenſters E laſſet die Linie EF perpendicular herunter auf den Boden fallen, ingleichen aus den Ecken A und B die Linien AC in BG. III. 10.
2. Verlängert EF bis in D, damit ihr die Höhe des Fenſters ED bekommet; ſo ſind C, F und G die Puncte, daraus die Linien des Schattens durch die untere Puncte der Perpendicularlinien gezogen werden; hingegen E und D die Puncte, daraus die Linien durch die obern Ecken beſchrieben werden.

Nemlich die drey Puncte C, F und G ſind hier ſo viel, wie oben (§. 23.) der Punct M, und die II. beiden E und D, wie daſelbſt der Mittelpunct des 11. Lichtes L.

Anmerkung.

30. Von allem, was bisher gelehret worden, findet man gründlichen Beweis in meinen Elementis Perſpectivæ.

Die 16. Aufgabe.

31. Eine jede Sache genau abzuzeichnen.

Aufloſung.

II. 1. Machet aus vier Leiſten einen viereckigten Rahmen DE, und theilet den Raum darzwiſchen durch Faden in lauter gleiche kleine Quadrate ein.
16.

2. Befeſtiget den Rahmen mit dem Netze rechtwinklicht an einer Tafel G und innerhalb einem Loche F die Scheibe H, darinnen mitten ein kleines Löchlein iſt.

3. Theilet das Papier, darauf die Sache abgezeichnet werden ſoll, in eben ſo viel und ſo groſſe Quadrate, als das Netz eingetheilet worden.

4. Stellet das Netz vor die Sache, die ihr abzeichnen ſollet, und ſehet darnach durch das Löchlein in H.

5. Zeichnet jedes in ſein Quadrat auf dem Papiere, wo ihr es in dem Netze DE erblicket.

Wer nun im Zeichnen geübet iſt, wird ſolchergeſtalt die Sache ſehr wohl treffen.

Ende der Perſpectiv.

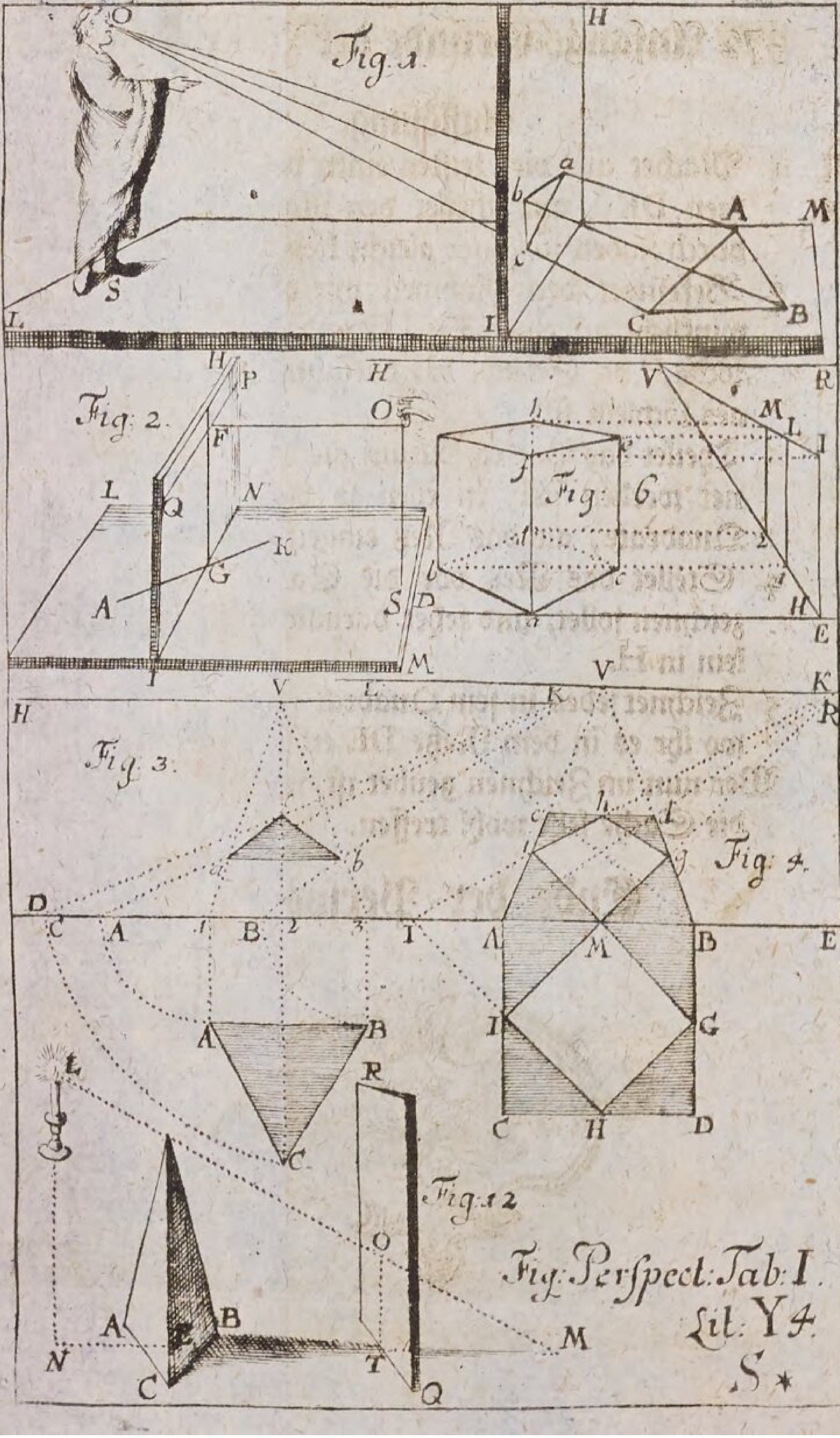


Fig: Perſpect: Tab: I.
Lit. Y4.
S. *

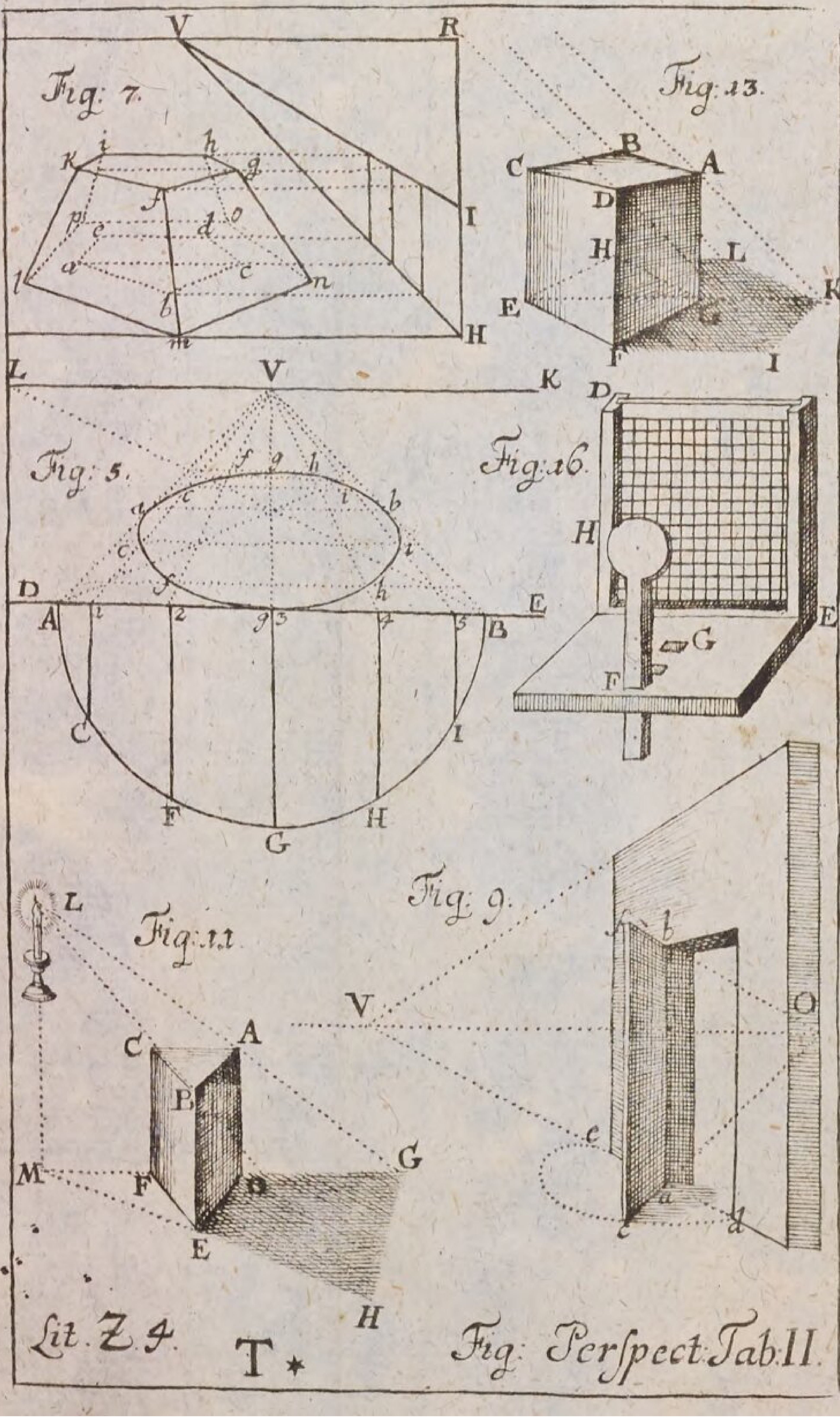


Fig: Perspect: Tab. II.

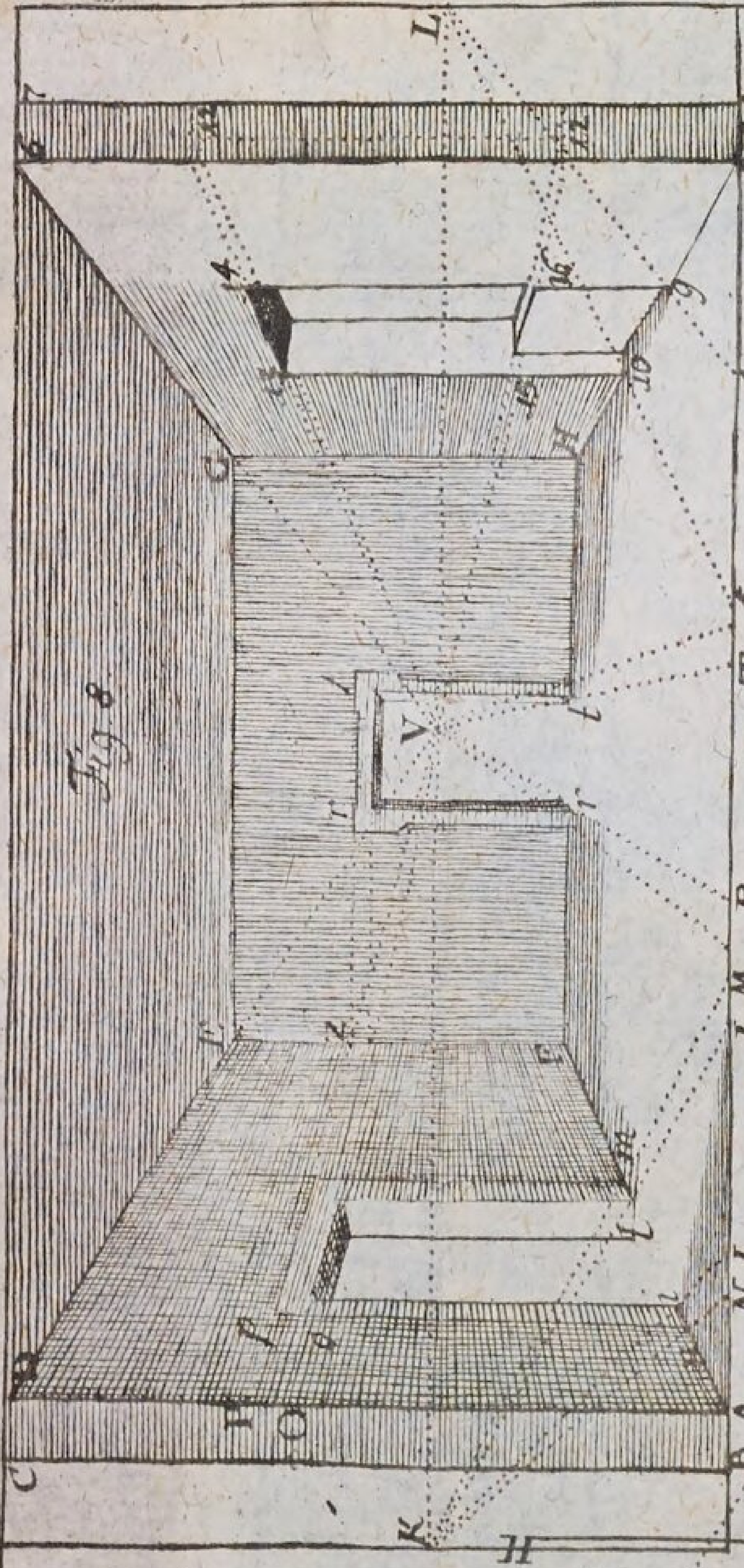


Fig. 8.

Fig. 10.

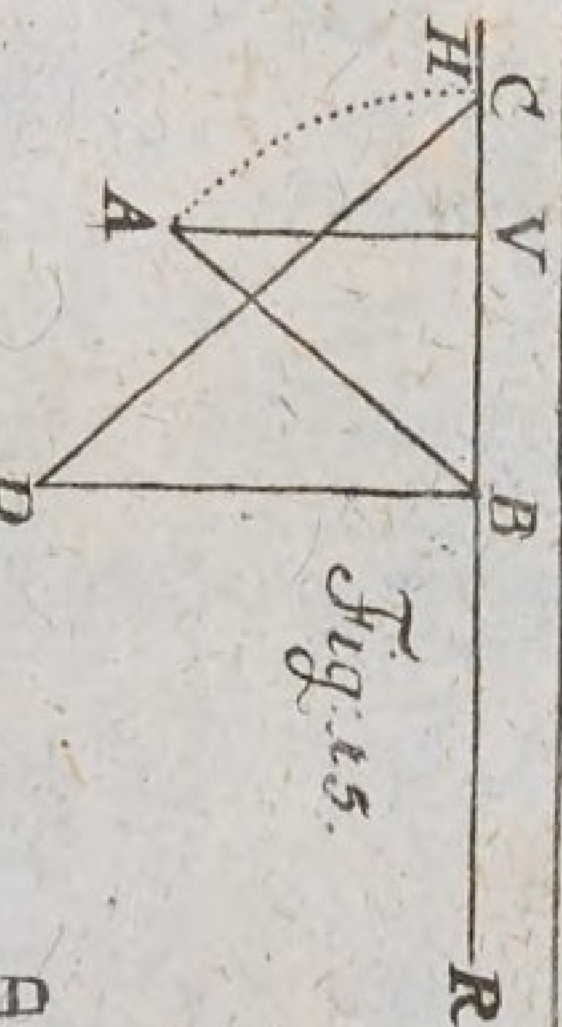


Fig. 15.

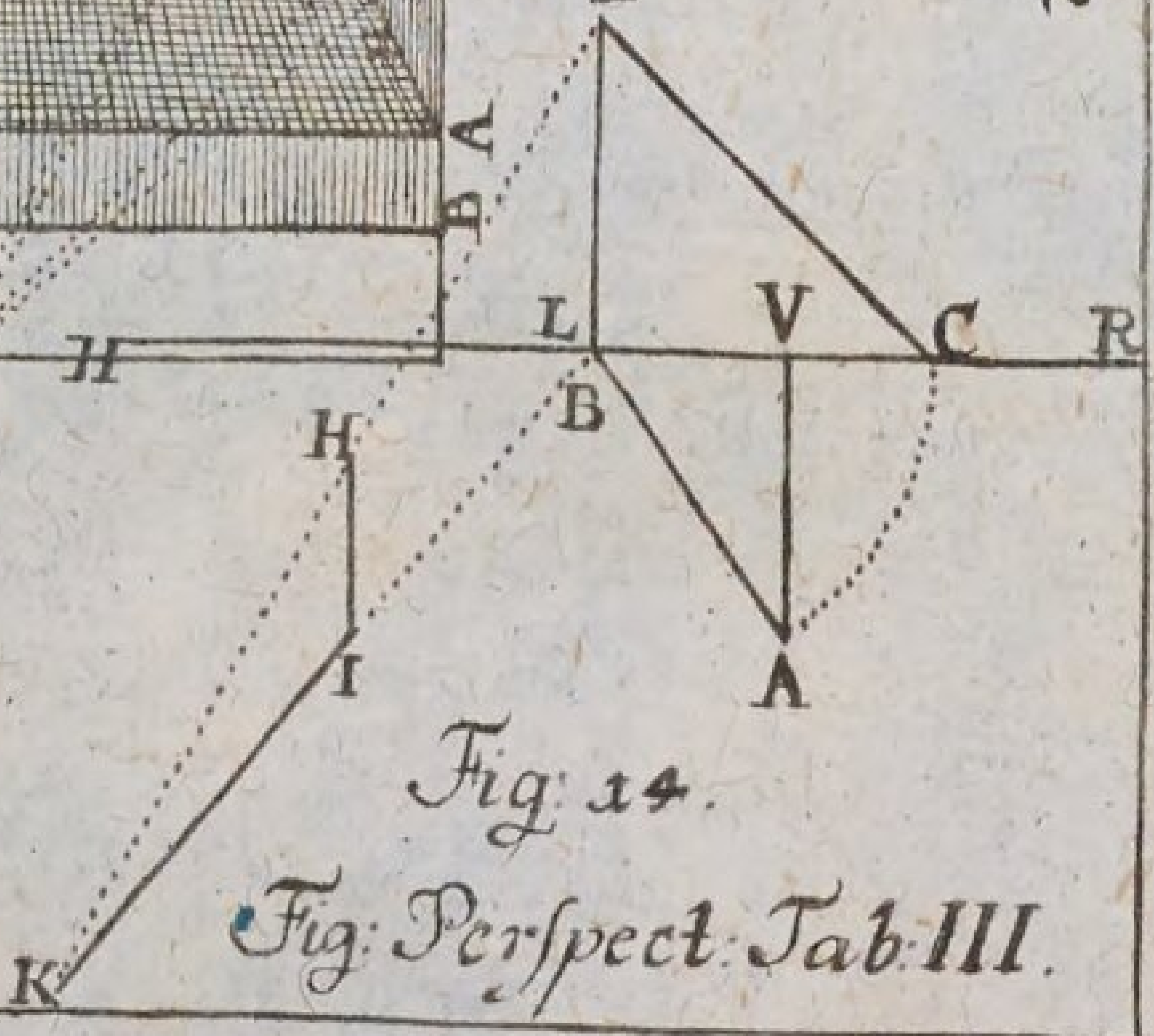


Fig. 14.

V*.

Lit: A 5.

Fig: Perspect: Tab: III.

Anfangs-Gründe der Aſtronomie.

Der erſte Theil, von der Betrachtung des Weltgebäudes, wie es in unſere Sinnen fället.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Aſtronomie iſt eine Wiſſenſchaft von dem groſſen Weltgebäude, und den darinnen ſich ereignenden Veränderungen.

Anmerkung.

2. Man theilet die Aſtronomie in zwey Theile. In dem erſten wird gezeiget, wie das Weltgebäude ſich unſeren Sinnen vorſtellet, wenn wir auf dem Erdboden ſtehen. In dem anderen Theile unterſuchet man die Natur und Eigenſchaften der Weltcörper, die wahre Beſchaffenheit des Weltbaues, und die wahren Geſetze der Bewegung. Der erſte Theil iſt bisher *Sphærica*, der andere aber *Theorica* genennet worden.

Die 1. Erfahrung.

3. Wenn ihr des Nachts den geſtirnten Himmel anſehet, ſo ſcheinen alle Sterne von euch in gleicher Weite weg zu ſeyn.

Anmerkung.

4. Hütet euch aber, daß ihr nicht ſchlieſſet, alle Sterne ſind gleich weit weg. Denn ihr wiſſet, daß Sachen neben einander zu ſtehen ſcheinen, da die eine euch viel näher iſt, als die andere (§. 55. Optic.).

Der 1. Zuſatz.

5. Derowegen ſiehet die Welt wie eine hohle Kugel aus, in deren Mittelpuncte ihr ſtehet, und in deren Fläche die Sterne als helle Puncte angeheftet ſind (§. 178. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

6. Weil ihr in dem erſten Theile der Aſtronomie nur zu wiſſen verlanget, was für Erſcheinungen ſich in dem Weltgebäude in Anſehung der Einwohner des Erdbodens ereignen (§. 2.), die Haupterſcheinung aber dieſe iſt, daß es euch wie eine Kugel vorkommt (§. 5.); ſo nehmet an, die Welt ſey eine hohle Kugel, in deren Mittelpuncte ihr ſtehet, und forſchet nach, was aus dieſem Satze folge; ſo werdet ihr die Urſache der übrigen Erſcheinungen wahrnehmen.

Der 3. Zuſatz.

7. Weil ihr in dem Mittelpuncte der Weltkugel ſtehet; ſo könnet ihr auch nur auf einmal einen Theil derſelben ſehen, der andere aber iſt vor euren Augen verborgen.

Die 2. Erfahrung.

8. Wenn ihr des Nachts auf die Sterne Acht gebet; ſo werdet ihr wahrnehmen, daß keiner ſeine Weite von dem andern, hingegen alle zuſammen ihren Stand gegen die Erde ändern. Denn die bey eurem Scheitel ſtunden, ſind von ihm in einer Stunde weg, und andere an ihrer Stelle, die vorhin nicht bey ihm waren. Einige ſind gar verſchwunden, und

und hingegen an einem andern Orte ſehet ihr Sterne, die vorher nicht da waren.

Der 1. Zuſatz.

9. Weil ihr immer auf einer Stelle des Erdbodens bleibet; ſo ſcheinet es, als wenn die ganze Weltkugel mit allen Sternen ſich um die Erde herum bewegete.

Der 2. Zuſatz.

10. Da ihr euch nun in dem erſten Theile der Aſtronomie nur um Erſcheinungen bekümmert (§. 2.); ſo könnet ihr abermals in demſelben ohne Verletzung der Wahrheit annehmen, als wenn die Weltkugel ſich mit allen Sternen um die Erde herum bewegete.

Die 2. Erklärung.

11. Man machet Kugeln aus Kupfer, Meßing und Papier, darauf die Sterne in ſo proportionirter Weite von einander gezeichnet ſind, wie ſie in dem Himmel erſcheinen, nebſt einigen Circuln, die man ſich auf der Fläche der Weltkugel einbildet, damit man alles dasjenige, was aus der Bewegung der geſamten Sterne erfolget, auf eine leichte Art denen zeigen kan, die entweder nicht nachdenken können, oder nicht wollen. Dergleichen Kugeln nennet man Himmelskugeln (Globos cœleſtes).

Die 3. Erklärung.

12. Die beiden Puncte P und Q, an wel- I.
chen ſich die Weltkugel um die Erde herum I.
zu bewegen ſcheinet, nennet man die Weltpole;

und zwar insbeſondere denjenigen, welcher in dem uns ſichtbaren Theile des Himmels iſt, P den Nordpol (Polum Arcticum); den ihm entgegengeſetzten Q aber, den Süderpol (Polum Antarcticum).

Die 4. Erklärung.

I. 13. Die Linie PQ, welche von einem Po-
1. le P bis zu dem andern Q gezogen wird, iſt die Weltaxe (Axis Mundi).

Die 5. Erklärung.

I. 14. Der Æquator AD iſt ein Circul, wel-
1. cher auf der beweglichen Fläche der Weltkugel in Gedanken beſchrieben wird, und von jedem Pole P und Q überall 90 Grade entfernet iſt.

Die 6. Erklärung.

I. 15. Das Zenith iſt ein Punct Z über eurem
1. Scheitel in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel: das Nadir aber der entgegengeſetzte Punct N unter den Füſſen in eben dieſer Fläche.

Zuſatz.

16. Alſo hat ein jeder auf dem Erdboden ſein beſonderes Zenith und Nadir. Und wenn er ſeine Stelle ändert, ſo bekommet er ein anderes Zenith und Nadir.

Anmerkung.

17. Weil die Weltkugel in Anſehung der Erde ſehr groß iſt; ſo wird das Zenith nicht mercklich verändert, wenn man gleich ein wenig ſeine Stelle ändert. Dannenhero giebet man einer ganzen, obgleich groſſen Stadt nur Ein Zenith.

Die

Die 7. Erklärung.

18. Der MERIDIANVS iſt der Circul PZQNP, welcher durch die Weltpole P und Q, und durch das Zenith und Nadir Z und N in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel beſchrieben wird. II. I.

Anmerkung.

19. Gleichwie man einer gantzen Stadt nur Ein Zenith zueignet: ſo eignet man ihr auch nur Einen Meridianum zu. Bey den Himmelskugeln machet man den Meridianum entweder aus Meſſing, oder aus Holtz, theilet jeden Quadranten in 90 Grade ein, und hänget innerhalb demſelben die Kugel beweglich auf in ihren Polen. Wenn man nun an das Mittel des Meridiani zwiſchen den Polen einen Stift hält und die Kugel herumwendet; ſo beſchreibet er darauf den Æquatorem (§. 14.). Daher unterſcheidet man auch dieſen Circul, wenn er beſchrieben worden, von den übrigen, die auch darauf ſtehen, daß er, wenn die Kugel gewendet wird, beſtändig durch den neuntzigſten Grad von dem Pole gehet.

Die 8. Erklärung.

20. Der wahre Horizont HR iſt ein Circul in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel, welcher von dem Zenith in allen Puncten 90 Grad weg ſtehet. I. I.

Anmerkung.

21. Zu den Himmelskugeln wird der Horizont von Holtze etwas breit gemacht und von dem Geſtelle getragen. Man kan die Kugeln innerhalb demſelben mit dem Meridiano nach Gefallen verſchieben, und dadurch den Pol erhöhen und erniedrigen.

Die 9. Erklärung.

22. Der ſcheinbare Horizont hr iſt ein Circul, welcher den Theil der Himmelskugel I. I.

hZr abſchneidet, ſo auf der Erdfläche in M geſehen werden kan.

Die 10. Erklärung.

I. 23. Die gerade Linie Mr, die aus dem
1. Puncte der Erdfläche M mit dem Diameter des Horizonts HR parallel gezogen wird, heiſſet die Mittagslinie.

Die 11. Erklärung.

24. Wenn ein Stern in dem Horizont erſcheinet, da er vorher unter ihm verborgen war, ſo gehet er auf. Hingegen wenn er in dem Horizont verſchwindet, da er vorher über ihm geſtanden, gehet er unter.

Die 12. Erklärung.

25. Der Ort, wo die Sterne aufgehen, heiſſet Morgen, und insbeſondere führet dieſen Namen der Punct des Horizonts, welcher von dem Meridiano 90 Grad weg iſt. Der ihm entgegengeſetzte Punct in dem Theile des Horizonts, wo die Sterne untergehen, wird der Abend genennet. Wenn ihr den Morgen zur Rechten, und den Abend zur Linken habet; ſo zeiget die Mittagslinie vor euch den Punct im Meridiano, den man Mitternacht heiſſet: hinter dem Rücken aber den Punct im Meridiano, den man Mittag nennet. Alle zuſammen bekommen den Namen der vier Hauptgegenden der Welt.

Die 13. Erklärung.

26. Die Tage-Circul (Circuli diurni) ſind Cir-

Circul, welche die Sterne in ihrer Bewegung um die Erde in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel beſchreiben.

Die 1. Aufgabe.

27. **Die Mittagslinie zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet auf einer Horizontalflaͤche aus einem Puncte C etliche Circul. I. 2.
2. Richtet in C einen Stift winkelrecht auf, in der Groͤſſe eines halben, oder auch ganzen Schuhes.
3. Vormittags von 9 bis 11 Uhr, und Nachmittags von 1 bis 3 Uhr gebet Acht, in welchen Puncten vor und nach Mittage eines jeden Circuls der Schatten des Stiftes aufhoͤret, und merket die Puncte H und I, F und G, D und E.
4. Theilet die Bogen DE, FG, HI in zwey gleiche Theile in L, K und B (§. 94. Geom.) und
5. ziehet durch den Mittelpunct C und die Puncte L, K und B eine gerade linie.

Wenn dieſes angehet, ſo habt ihr die verlangte Mittagslinie.

Beweis.

Weil der Stift im Mittelpuncte C ſtehet; ſo ſind die Schatten von Einer laͤnge, welche ſich in der Peripherie Eines Circuls enden (§. 27. Geom.), und dannenhero ſtehet die Sonne in beiden Faͤllen gleich hoch, folgends ſtehet die Sonne gleich weit von dem Meridiano weg. Nun faͤllet der Schatten jederzeit in den Ort der Sonne gleich uͤber (§. 34. Optic.); darum ſind die Puncte D und

und E, ingleichen F und G, H und I von der Mittagslinie AB gleich weit entfernet. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

28. Es wäre zwar an Einem Circul genug. Allein wenn ihr viel Circul beſchreibet, ſo könnet ihr deſtomehr gewiß ſeyn, daß ihr recht obſerviret, wenn die Linie durch alle Theilungs-Puncte und den Mittelpunct der Circul gehet. Weil man aber das Ende des Schattens nicht wohl wahrnehmen kan, und doch die Mittagslinie der Grund zu den meiſten aſtronomiſchen Obſervationen iſt; ſo pfleget man ſie noch auf andere Weiſe zu finden.

Der 1. Zuſatz.

29. Wenn ihr mit einer Perpendicularlinie die Mittagslinie durchſchneidet (§. 70. Geom.); ſo zeiget dieſelbe Morgen und Abend (§. 25.).

Die 2. Anmerkung.

30. Wenn der Schatten die Mittagslinie decket, und ihr habet an andern Orten Stifte eingeſchlagen: ſo dürfet ihr nur in ihrem Schatten zwey Puncte merken, und ihr könnet durch dieſelben auch die Mittagslinie ziehen.

Der 2. Zuſatz.

31. So oft der Schatten des Stifts auf die Mittagslinie fället, iſt Mittag (§. 34. Optic.).

Die 3. Anmerkung.

32. Daher brauchet man die Mittagslinie, die Uhren zu ſtellen, damit ſie mit dem Laufe der Sonne übereinkommen.

Der 3. Zuſatz.

33. Wenn der Schatten der Sonne auf die Linie fället, die Abend und Morgen zeiget; ſo gehet ſie recht im Morgen auf.

Der 4. Zuſatz.

34. Der Schatten des Stiftes auf der Mittags-

tagslinie bleibet nicht beſtändig von einer Länge, ſondern eine Weile nimmt er zu, darnach wieder ab. Derowegen ſtehet die Sonne nicht alle Tage gleich hoch über dem Horizont (§. 39. Optic.); Welches ihr auch an der Sonne ſelbſt mit bloſſen Augen wahrnehmen könnet.

Der 5. Zuſatz.

35. Wenn alſo die Sonne ſich würklich alle Tage um die Erde bewegen ſolte; ſo beſchriebe ſie nicht wie die andern Sterne ihre Tagecircul mit dem Æquatore parallel, ſondern müſte ſich in Schraubengängen um die Erde bewegen.

Die 4. Anmerkung.

36. Eben dergleichen nehmet ihr von dem Monde wahr, als von der Sonne (§. 34.) angemerket worden. Derowegen müſte auch dieſer ſich in Schraubengängen um die Erde bewegen, wenn er würklich alle Tage um ſie herumgienge.

Die 3. Erfahrung.

37. Wenn ihr des Nachts Acht gebet, bey welchen Sternen der Mond ſtehet, und ſehet die folgende Nacht wieder nach; ſo werdet ihr ihn nicht mehr bey den geſtrigen Sternen, ſondern bey andern ſtehen ſehen, die in der vorhergehenden Nacht weiter von ihm gegen Morgen ſtunden, und nach ohngefehr 27 Tagen werdet ihr ihn abermals bey den erſten Sternen antreffen.

Der 1. Zuſatz.

38. Demnach ſcheinet der Mond innerhalb 27 Tagen um den ganzen Himmel herumzulaufen.

Der

Der 2. Zuſatz.

39. Daher geſchiehet es auch, daß er bald mit der Sonne auf- und untergehet, bald wieder aufgehet, wenn ſie untergehet, und untergehet, wenn ſie aufgehet.

Die 4. Erfahrung.

40. Gebet Acht auf die Sterne, welche in dem Horizont gegen Abend ſtehen, wenn die Sonne erſt untergegangen, und gegen Morgen, kurz vor ihrem Aufgange. Wenn ihr dieſe Betrachtung des Himmels eine Zeitlang fortſetzet; ſo werdet ihr wahrnehmen, daß nach einiger Zeit die Sterne nach dem Untergange der Sonne an dem Abendhorizont ſtehen, die vorher weiter gegen Morgen ſtunden: hingegen vor der Sonnen Aufgang um den Morgenhorizont Sterne ſind, die man vorher nicht ſehen konte. Nach Verlauf eines Jahres werdet ihr an dem Abend- und Morgenhorizont wieder die vorigen Sterne antreffen.

Zuſatz.

41. Alſo ſcheinet ſich auch die Sonne von Abend gegen Morgen innerhalb einem Jahre um die Erde zu bewegen.

Die 5. Erfahrung.

42. Auſſer der Sonne und dem Monde werdet ihr auch noch fünf Sterne antreffen, welche nicht immer bey einerley Sternen ſtehen bleiben, ſondern nach einiger Zeit bey Sternen geſehen werden, die vorhin weit

von

von ihnen gegen Morgen ſtunden. Sie heiſſen Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius, und werden mit folgenden Zeichen geſchrieben: ♄ ♃ ♂ ♀ ☿; der Mond und die Sonne aber ☾ ☉. Saturnus kommt beynahe in 30; Jupiter in 12; Mars in 2 Jahren; Venus und Mercurius mit der Sonne in einem Jahre um den Himmel herum.

Die 14. Erklårung.

43. Die Bewegung, welche von Morgen gegen Abend innerhalb 24 Stunden um die Erde zu geſchehen ſcheinet, nennet man die gemeine Bewegung: die andere aber, welche von Abend gegen Morgen in verſchiedener Zeit um den Himmel herum zu geſchehen ſcheinet, heiſſet die eigene Bewegung.

Zuſatz.

44. Weil die gemeine Bewegung von Morgen gegen Abend, und die eigene von Abend gegen Morgen geſchiehet; ſo kônnen unmôglich beide zugleich wirklich geſchehen.

Die 15. Erklårung.

45. Der Weg, welchen die Sonne in ihrer eigenen Bewegung durchzulaufen ſcheinet, wird die Ecliptik genennet. Da nun die Sonne des Jahres zweymal in den Æquatorem kommt, die ûbrige Zeit aber entweder ûber den Æquatorem in die Hôhe, oder wieder unter den Æquatorem niederſteiget, und beynahe eben ſo lang ûber ihm, als unter ihm ſich aufhålt; ſo bildet man ſich die Ecliptik als einen

nen Circul in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel ein, welcher den Æquatorem in zwey Puncten durchſchneidet, und zwar in zwey halbe Circul theilet.

Anmerkung.

46. Es wird zwar die Ecliptik wie alle andere Circul in 360 Grade getheilet: doch mit dieſem Unterſcheide, daß man die Grade nicht in einem fortzählet, wie ſonſt gewöhnlich. Denn man theilet die Ecliptik in zwölf Theile ein, welche man die zwölf himmliſchen Zeichen zu nennen pfleget. Und zwar führet jedes Zeichen einen beſonderen Namen von dem Geſtirne, welches vor Zeiten ihm nahe war. Sie heiſſen nemlich: Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Waſſermann, Fiſche, welche Namen man in folgende Verſe gebracht, um ſie leichter zu behalten.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.

Man ſchreibet ſie auch auf beſondere Art, nemlich:

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓.

Jedes Zeichen hat dreyßig Grade.

Die 16. Erklärung.

47. Die Sterne, welche immer Eine Weite von einander behalten, heiſſen die Fixſterne: die übrigen aber, welche bald bey dieſem, bald bey jenem geſehen werden, die Planeten (§. 42.).

Die 17. Erklärung.

48. Weil man wahrgenommen, daß die Planeten ſich nicht in der Ecliptik bewegen,

gen, ſondern nur zuweilen einmal hineinkommen, gleichwie die Sonne in den Æquatorem, ſonſt aber bald über die Ecliptick weiter herauf gegen den Nordpol, bald unter die Ecliptick weiter hernieder gegen den Süderpol ſteigen; ſo hat man beiderſeits in der Weite von 10 Graden zwey Circul mit der Ecliptik parallel gezogen, welche den Raum einſchlieſſen, in welchem die Planeten ſich beſtändig befinden. Dieſen Streifen um die Weltkugel nennet man den Thierkreis (Zodiacum) und theilet ihn, wie die Ecliptik, in 12 himmliſche Zeichen.

Die 18. Erklärung.

49. Durch den Anfang des Krebſes L und I. den Anfang des Steinbockes O werden auf der I. unbeweglichen Fläche der Weltkugel mit dem Æquatore AD zwey Circul LI und KO parallel gezogen, welche man die Tropicos nennet, und zwar LI den Tropicum Cancri, KO den Tropicum Capricorni.

Zuſatz.

50. Es ſind alſo die Tropici Tagecircul, welche die Sonne um die Erde zu beſchreiben ſcheinet, wenn ſie in den Krebs und Steinbock tritt (§. 26.).

Anmerkung.

51. Dieſe Circul ſolten von rechtswegen nicht auf die bewegliche Fläche der Himmelskugel gezeichnet werden. Weil ſie aber auf den Erdkugeln nothwendig ſeyn müſſen; ſo hat man ſie auch bloß zu dem Ende auf die Himmelskugel gebracht, damit man ſie deſto beſſer gegen die Erdkugel halten kan; welches auch von der Ecliptik zu merken.

Die 19. Erklärung.

52. Die Tagecircul, welche die Pole der Ecliptik um die Weltpole in der unbewegli-chen Fläche der Weltkugel beſchreiben, heiſſen die Polarcircul, und zwar der um den Nord-pol beſchrieben wird, der arctiſche Polarcircul; der aber um den Süderpol beſchrieben wird, der antarctiſche Polarcircul.

Anmerkung.

53. Was von den Tropicis erinnert worden (§. 51.), das gilt auch von den Polarcirculn.

Die 20. Erklärung.

I. 54. Ein Verticalcircul iſt, welcher durch das
3. Zenith Z und Nadir N um die Weltkugel beſchrieben wird.

Die 21. Erklärung.

55. Die Höhe eines Sternes iſt der Bogen
I. des Verticalcirculs TS, welcher zwiſchen dem
3. Sterne T und dem Horizonte HR enthalten iſt.

Zuſatz.

56. Derowegen iſt die Mittagshöhe eines Sternes der Bogen des Meridiani MR, der zwiſchen ſeinem Mittelpuncte M und dem Horizonte HR enthalten iſt.

Die 6. Erfahrung.

57. Wenn ihr die Sonne recht im Morgen aufgehen ſehet (§. 33.), und nach einer guten Uhr die Zeit merket, welche von ihrem Aufgange bis zu ihrem Untergange vorbeyſtreichet:

ſtreichet: ſo werdet ihr inne werden, daß ſie völlig 12 Stunden über dem Horizonte geweſen. Ihr werdet gleichergeſtalt befinden, daß die Sterne, welche im Æquatore ſind, 12 Stunden über dem Horizonte bleiben.

Der 1. Zuſatz.

58. Derowegen kommen in Anſehung der Fix- I.
ſterne und der Sonne der ſcheinbare Horizont hr 1.
und der wahre HR mit einander überein; folgends iſt der halbe Diameter der Erde TM, ja der ganze Diameter, und alſo die ganze Erde in Anſehung der Weite der Sonne und der Fixſterne für einen Punct zu halten.

Der 2. Zuſatz.

59. Wenn ihr demnach die Sonne und die Fixſterne, folgends auch die Planeten, ſo nicht niedriger als die Sonne ſtehen, von der Fläche der Erdkugel anſehet; ſo iſt es eben ſo viel, als wenn ihr ſie aus dem Mittelpuncte T ſehen ſoltet.

Die 2. Aufgabe.

60. Die Höhe eines Sternes zu meſſen.

Auflöſung.

1. Richtet den Quadranten QCN dergeſtalt, daß I.
die linie CN horizontal ſtehet. 4.
2. Verſchiebet ihn hin und her, und erhöhet die an ſeinem Mittelpuncte C befeſtigte Regel CM ſo lange, bis ihr durch die an ihr befeſtigten Dioptern den Stern A erblicket.

Ich ſage, der Bogen NM zeiget die Höhe des Sternes.

Beweis.

Wenn der Mittelpunct des Quadrantens C im Mittelpuncte der Erde T ſtünde; ſo hätte der Bogen AR ſo viel Grade als der Bogen NM (§. 28. Geom.). Nun iſt es aber in Anſehung der Sonne und Fixſterne gleichviel, ob ihr auf der Fläche der Erde in C, oder in ihrem Mittelpuncte T ſtehet (§. 59.). Derowegen muß auch in dieſem Falle der Bogen AR ſo viel Grade haben, als der Bogen NM. Der Bogen AR aber iſt die Höhe des Sternes (§. 55.). Alſo wiſſet ihr, wie viel Grade der Stern über den Horizont erhaben iſt. W. Z. E.

Zuſatz.

61. Wenn ihr die Mittagshöhe eines Sternes verlanget, müſſet ihr den Quadranten QCN auf der Mittagslinie perpendicular aufrichten: ſo ſtehet er im Meridiano.

Der 1. Lehrſatz.

I. 62. Die Höhe des Æquatoris AR machet
I. mit der Polhöhe PH 90 Grad.

Beweis.

Denn HZR hält 180° (§ 20.) und PA = 90° (§. 14.). Derowegen iſt HZR—PA = HP+AR = 90°. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

63. Die Polhöhe an einem Orte zu finden.

Aufflöſung.

I. 1. Wenn des Winters die Nacht länger als 12
4. Stunden iſt, und alſo der Polarſtern zweymal

mal in dem Meridiano geſehen werden kan, nemlich einmal über dem Pole in H, das andere mal unter demſelben in K (§. 9. 12.), meſſet (§. 60.) ſo wohl die groſſe Höhe IH als die kleine IK.

2. Ziehet dieſe von jener ab, und
3. was übrig bleibet, HK, dividiret durch 2; ſo kommet die Weite des Polarſternes von dem Pole PK heraus.
4. Dieſe addiret zu der kleinen Höhe des Polarſternes KI.

Die Summe PI iſt die verlangte Polhöhe. Z. E. es hat *Couplet* der jüngere zu Liſſabon 1697 gegen das Ende des Decembers obſerviret

	HI =	41°	5′	40″
	KI =	36	28	0
	HK =	4	37	40
	PK =	2	18	50
	KI =	36	28	0
Pohlhöhe zu Liſſabon.	PI =	38	46	50

Zuſatz.

64. Wenn ihr die Polhöhe von 90° abziehet; bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 62.).

	89°	59′	60″	
Polhöhe PI. =	38	46	50	(§. 63.)
Höhe des Æq. =	51	13	10.	

Die 4. Aufgabe.

65. Einen Stern im Meridiano zu obſerviren.

Auflöſung.

I. 1. Richtet auf der Mittagslinie BC aus einem
5. Puncte A einen Faden perpendicular auf, und aus D ziehet einen andern Faden DE bis an die Mittagslinie; ſo iſt der Triangel ADE im Meridiano.

2. Haltet hinter ihm das Auge, daß der Faden DE den andern AD decket; ſo iſt es gleichfalls im Meridiano.

Derowegen, ſo bald die Fäden den Stern eurem Auge verdecken, nehmet ihr wahr, daß der Stern in den Meridianum kommet; welches man verlangete.

Die 22. Erklärung.

I. 66. **Der Bogen AO des durch die Pole und den Stern beſchriebenen Circuls ANHZ, wel-**
3. **cher zwiſchen dem Puncte des Æquatoris A und dem Sterne O enthalten iſt, heiſſet die** Declination des Sternes.

Die 5. Aufgabe.

67. **Die Declination eines Sternes zu finden.**

Auflöſung.

I. 1. Meſſet die Mittagshöhe des Sternes OR oder
3. MR (§. 61.).

2. Suchet zwiſchen ihr und der Höhe des Æquatoris AR (§. 64.) durch die Subtraction der kleineren von der gröſſeren den Unterſcheid AO, oder AM; dieſer iſt die verlangte Declination.

Z. E. *Tycho* hat zu Uranienburg die Höhe des Schwanzes im Löwen obſerviret.

0°

	50°	59′	0″
die Höhe des Æquat.	34	5	20
Declination des Sternes.	16	53	40

Auf der Himmelskugel führet man den Stern unter den Meridianum, und zählet daran die Grade von dem Æquatore bis zu dem Sterne.

Der 1. Zuſatz.

68. Wenn ihr die Obſervationen der alten Aſtronomorum mit den neuern vergleichet, ſo werdet ihr finden, daß die Declinationen der Fixſterne veränderlich ſind.

Der 2. Zuſatz.

69. Wenn euch die Declination eines Sternes bekannt iſt, und ihr ſeine Mittagshöhe obſerviret (§. 61.); ſo könnet ihr daraus die Höhe des Æquatoris (§. 67.), und folgends die Polhöhe (§. 62.) finden.

Die 6. Aufgabe.

70. **Die gröſte Declination der Ecliptik zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Wenn die Sonne in den Krebs treten ſoll, ſo obſerviret etliche Tage nach einander ihre Mittagshöhen.
2. Von der gröſten ziehet die Höhe des Æquatoris ab; ſo bleibet (§. 66.) die gröſte Declination der Ecliptik, oder der Winkel, den ſie mit dem Æquatore machet, und der die **Schiefe der Ecliptik** genennet wird, übrig.

Z. E. Ricciolus hat A. 1646. die Mittagshöhen der Sonne obſerviret

d. 20 Jun.	68°	59′	45″
21	69	0	0
22	68	59	45

Alſo war die gröſte Mittagshöhe	69°	0′	0″
die Höhe des Æquat.	45	31	30
gröſte Declination der Sonne.	23	29	30

Anmerkung.

71. Die heutigen Aſtronomi machen ſie nur 23° 29′. Insgemein nimmt man ſie 23° 30′ an. Derowegen, wenn man von dem Weltpole im Meridiano, darein die Himmelskugel hänget, 33° 30′ gegen den Æquatorem zu zählet; ſo kan man die Pole der Ecliptik darauf verzeichnen. Wenn man nun die Kugel in den gefundenen Polen der Ecliptik einhänget; ſo läſſet ſich darauf die Ecliptik eben ſo wie der Æquator (§. 19.) beſchreiben.

Die 7. Aufgabe.

72. **Eines jeden Puncts der Ecliptik Declination zu finden.**

Aufloͤſung.

Führet den Grad der Ecliptik auf der Himmelskugel unter den Meridianum; ſo zeiget ſich ſeine Declination wie bey den Sternen (§. 67.)

Der 1. Zuſatz.

73. Wenn ihr die nordiſchen Declinationen der Sonne von ihrer obſervirten Mittagshöhe abziehet; ſo bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 67.), und folgends könnet ihr auch die Höhe des Poles (§. 62.) finden. Ihr müſſet aber den Ort der Sonne in der Ecliptik wiſſen. Die ſüdliche Declination wird addiret.

Der

Der 2. Zuſatz.

74. Hingegen wenn euch die Declination der I.
Sonne gegeben iſt, und die Höhe des Æquatoris 3.
AR; ſo könnet ihr dir Mittagshöhe der Sonne MR oder OR finden, wenn ihr die nordiſche Declination zu der Höhe des Æquatoris addiret, oder die ſüdiſche von ihr ſubtrahiret. Z. E. Höhe des

Æquatoris zu Bononien	45°	30′	30″
Declination der ☉ im 29° ♐	20	24	57
Mittagshöhe der Sonne	25	5	33.

Die 8. Aufgabe.

75. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris und der Mittagshöhe der Sonne ihren Ort in der Ecliptik zu finden.

Aufflöſung.

1. Zählet in dem Meridiano von dem Æquatore an gegen den Pol zu, gegen welchen die Sonne von ihm abſtehet, ſo viel Grade ab, als ihre Declination gefunden wird.
2. Wendet die Himmelskugel, bis ein Grad der Ecliptik in dem letzten abgezählten Grade zu ſtehen kommet. Dieſer iſt der Ort der Sonne.

Die 13. Erklärung.

76. Der Punct des Æquatoris, welcher mit der Sonne oder einem Sterne durch den Meridianum gehet, heiſſet die gerade Aſcenſion.

Die 9. Aufgabe.

77. Die gerade Aſcenſion der Sonne zu finden.

Auflöſung.

Führet den Grad der Ecliptik auf der Himmelskugel, darinnen die Sonne iſt, unter den Meridianum: ſo ſtehet der Grad des Æquatoris, den ihr zu wiſſen begehret, mit darunter.

Die 24. Erklärung.

78. Die ſchiefe Aſcenſion eines Sternes iſt der Punct des Æquatoris, welcher mit einem Sterne durch den Horizont gehet. Hingegen die ſchiefe Deſcenſion iſt der Punct des Æquatoris, mit welchem der Stern untergehet.

Die 25. Erklärung.

79. Die Aſcenſionaldifferenz iſt der Unterſcheid zwiſchen den beyden Aſcenſionen. Die Deſcenſionaldifferenz iſt der Unterſcheid zwiſchen der geraden Aſcenſion und ſchiefen Deſcenſion.

Die 10. Aufgabe.

80. **Aus der gegebenen Polhöhe und dem Orte der Sonne ihre ſchiefe Aſcenſion zu finden.**

Auflöſung.

Führet den Grad der Ecliptik auf der Himmelskugel, in welchem ſich die Sonne befindet, in den Morgenhorizont, und darauf in den Abendhorizont; ſo zeiget ſich im erſten Falle die ſchiefe Aſcenſion, im andern die ſchiefe Deſcenſion, wenn ihr vorher den Pol über den hölzernen Horizont ſo viel erhöhet, als er über eurem Horizont e erhaben iſt.

Die

Die 11. Aufgabe.

81. **Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptik die Länge des Tages und der Nacht, wie auch den Auf- und Untergang der Sonne zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Erhoͤhet den Pol der Himmelskugel ſo viel Grade uͤber den hoͤltzernen Horizont, als er uͤber eurem Horizont erhaben iſt.
2. Fuͤhret den Grad der Ecliptik, darinnen die Sonne iſt, unter den Meridianum, und ſtellet den Zeiger auf 12. Nachdem alſo die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage geſtellet,
3. fuͤhret eben dieſen Grad in den Morgenhorizont; ſo zeiget der Stundenzeiger die Zeit, wenn die Sonne aufgehet, und zugleich die halbe Nachtlaͤnge.
4. Fuͤhret ihn gleichfals in den Abendhorizont; ſo weiſet der Stundenzeiger die Zeit, wenn die Sonne untergehet, und zugleich die halbe Tageslaͤnge.

Die 26. Erklaͤrung.

82. Das Azimuth **iſt der Bogen des Horizonts** HS **oder** SR, **welcher zwiſchen dem Verticalcircul** ZS, **darinnen die Sonne oder ein anderer Stern ſich befindet, und dem** Meridiano **eines Ortes** HZR **enthalten. Die Weite aber des Punctes, da die Sonne aufgehet oder untergehet,** SO, **von dem wahren Morgen oder Abend** O, **wird** AMPLITUDO ORTIVA **oder** OCCIDUA **genennet.** I. 3.

Zuſatz.

83. Daher findet ihr zugleich die Amplitudinem ortivam und occiduam, nebſt dem Azimuth mit der ſchiefen Aſcenſion und Deſcenſion (§. 80.).

Die 12. Aufgabe.

84. Aus der gegebenen Polhöhe und dem Orte der Sonne ihre Höhe auf jede gegebene Stunde des Tages zu finden.

Aufloͤſung.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage, wie oben (§. 81.).
2. Wendet ſie, bis der Zeiger die gegebene Stunde zeiget.
3. Schraubet an das Zenith, das iſt, den neunzigſten Grad des Meridiani, von dem Horizonte an gerechnet (§. 29.), den Höhen-Quadranten, und wendet ihn, bis er durch den Grad der Ecliptik gehet, darinen ſich die Sonne befindet.
4. Zählet die Grade in dem Quadranten, zwiſchen dem Orte der Sonne und dem Horizonte.

Wenn man keinen Höhen-Quadranten hat, darf man nur einen Faden dafür nehmen, und den Theil des Fadens zwiſchen dem Orte der Sonne und dem Horizonte auf dem Æquatore meſſen.

Die 13. Aufgabe.

85. Aus der gegebenen Polhöhe, dem Orte der Sonne und ihrer Höhe, die Stunde des Tages zu finden.

Aufloͤſung.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage (§. 81.).

2. Be-

2. Befeſtiget an das Zenith den Höhen-Quadranten.
3. Wendet ſowohl die Kugel als den Quadranten, bis er durch den Ort der Sonne gehet; ſo weiſet der Zeiger die verlangte Zeit.

Die 27. Erklärung.

86. Die Weite zweyer Sterne iſt ein Bogen eines gröſten Circuls der Weltkugel, welcher zwiſchen ihren beyden Mittelpuncten enthalten.

Die 14. Aufgabe.

87. Die Weite zweyer Sterne S und N zu meſſen. I. 6.

Auflöſung.

1. Hänget einen Octanten oder Sextanten, deſſen Bogen AB der achte oder ſechste Theil von einem Circul, dergeſtalt vertical auf, daß er ſich um ſeinen Mittelpunct C bewegen läſſet, und der Bogen ADB gegen den Horizont gekehret iſt.
2. Schiebet den Octanten oder Sextanten fort, bis ihr durch die Dioptern an dem Radio BC den Stern S erblicket.
3. Schiebet gleichfalls die bewegliche Regel CD mit ihren Dioptern fort, bis ihr dadurch den Stern N erblicket.

Der Bogen BD iſt die verlangte Weite der Sterne S und M.

Die 15. Aufgabe.

88. Die gerade Aſcenſion der Fixſterne zu finden.

Auf-

Auflöſung.

Führet den Stern unter den Meridianum; ſo ſehet ihr den Grad des Æquatoris, mit dem er darunter kommet, das iſt ſeine gerade Aſcenſion.

Die 12. Erklärung.

I. 89. **Wenn durch die Pole der Ecliptik** H
7. **und** I **und den Mittelpunct eines Sternes** S **ein Circul um die Weltkugel beſchrieben wird; ſo heiſſet der Bogen von dieſem Circul** TS, **welcher zwiſchen dem Sterne** S **und der Ecliptik** FL **enthalten iſt,** die Breite des Sternes; **hingegen der Bogen der Ecliptik, welcher von dem Anfange des Widders bis zu dem Puncte** T **gehet, wo der gedachte Circul die Ecliptik durchſchneidet, wird** die Länge des Sternes **genennet.**

Die 16. Aufgabe.

90. **Die Länge und Breite eines Sternes zu finden.**

Auflöſung.

Leget den Höhenquadranten an den Pol der Ecliptik dergeſtalt, daß er durch den Mittelpunct des Sternes gehet; ſo wird er den Grad der Länge in der Ecliptik abſchneiden, und die Breite könnet ihr an dem Quadranten ſehen. Hieraus erhellet zugleich, wie man aus der gegebenen Länge

und

und Breite die Sterne auf die Himmelskugel hat zeichnen können.

I

Die 1. Anmerkung.

91. Damit die Sterne in einen Catalogum gebracht, und von den Liebhabern der Sternkunſt auch am Himmel unterſchieden werden konten; ſo hat man das ganze himmliſche Heer in verſchiedene Geſtirne vertheilet, und ihnen theils Namen der Thiere, theils gewiſſer Perſonen beygeleget. Durch den Thierkreis ſind 12 Geſtirne zertheilet: der Widder, der Stier, die Zwillinge, der Krebs, der Löwe, die Jungfrau, die Wage, der Scorpion, der Schütze, der Steinbock, der Waſſermann, die Fiſche. Auſſer dieſen Geſtirnen ſind in dem nordiſchen Theile der Weltkugel anzutreffen: der kleine und groſſe Bär, der Drache, *Cepheus*, *Bootes*, die Nordiſche Krone, *Hercules*, die Leyer, der Schwan, *Caſſiopea*, *Perſeus*, *Andromeda*, der Triangel, der Fuhrmann, *Pegaſus*, das kleine Pferd, (*Equuleus*), der Delphin, der Pfeil, der Adler, der Schlangenmann (*Ophiuchus*), die Schlange: worzu hernach kommen ſind *Antinous* und das Haar der *Berenices*. In dem ſüdlichen Theile der Weltkugel ſind: der Wallfiſch, der Fluß *Eridanus*, der Haaſe, Orion, der groſſe Hund, der kleine Hund, das Schiff Jaſons (*Argonavis*), die Waſſerſchlange (*Hydra*), das Gefäß (*Crater*), der Rabe, *Centaurus*, der Wolf, der Altar, die ſüdiſche Krone, der ſüdiſche Fiſch, *Phœnix*, der Kranich, der Indianer, der Pfau, die Indianiſche Biene, der ſüdiſche Triangel, die Fliege, *Chamæleon*, der fliegende Fiſch, *Toucan* oder die americaniſche Gans, die Waſſerſchlange (*Hydrus*) und *Doredo*. Von dieſen Geſtirnen ſind die letztern 15 mit dem gröſten Theile des Schiffes Centauri und des Wolfes, über unſerm Horizonte, wo die Polhöhe nicht viel über 51° iſt, niemals zu ſehen.

Die 2. Anmerkung.

92. Es ſind einige Sterne, die beſondere Namen führen, als *Arcturus* zwiſchen den Beinen des *Bootis*; *Gemma* der mittlere helle Stern in der Krone; *Capella cum hoedis* an der

der Schulter des Fuhrmanns; *Aldebaran*, oder *Palilitium*, das Auge des Ochſens; *Plejades*, oder das Siebengeſtirne auf dem Rücken, und *Hyades* auf dem Geſichte des Ochſens; *Caſtor* und *Pollux* auf den Köpfen der Zwillinge; *Præſepe* und *Aſini* auf dem Krebſe; *Regulus*, oder das Herz des Löwens; *Spica Virginis* in der Hand der Jungfrauen, und *Vindemiatrix* auf ihrer Schulter; *Antares*, oder das Herz des Scorpions; *Fomahant* in dem Maule des ſüdlichen Fiſches; *Regel* in dem Fuſſe des Orions, und *Alcor* das kleine Sternlein über dem mittleren im Schwanze des groſſen Bäres.

Die 3. Anmerkung.

93. Die Poeten der Griechen und Römer haben von dem Urſprunge der Geſtirne viele abgeſchmackte Mährlein erdichtet die ihr in des *Hygini* Poetico Aſtronomico und *Natalis Comitis* Mythologia finden könnet.

Die 4. Anmerkung.

94. Auſſer den Geſtirnen der Alten hat man auch einige unförmige Sterne, aus welchen die neuen Aſtronomi neue Geſtirne zuſammengeſetzet. Z. E. Hevel ſetzt zwiſchen den Löwen und groſſen Bär den kleinen Löwen, zwiſchen den groſſen Bär und Fuhrmann über die Zwillinge den Luchs, unter den Schwanz des groſſen Bäres die Jagdhunde *Aſterion* und *Chara*, in die Hand des *Herculis* bey Meduſeus Haupte *Cerberum*, oder die dreyköpfige Schlange, bey den Pfeiler über dem Adler den Fuchs mit der Gans, zwiſchen dem Fuß des *Pegaſi* und der Hand der Andromedae die Eydexe (*Lacertam*), zwiſchen den Schlangenmann und *Antinoum* das Sobieskiſche Schild, *Scutum Sobieſcianum*, unter die Füſſe des Löwens *Sextantem*, den Sextanten. Andere haben vor ihm dazu geſetzt *Camelopardalum*, *Monocerotem*, oder das Einhorn, den kleinen Triangel (*Triangulum minus*) neben den groſſen, die Carlseiche (*Robur Caroli*).

Die

Die 5. Anmerkung.

95. Unter die Geſtirne rechnet man die Milchſtraſſe, welche um den ganzen Himmel herum durch die Caſſiopeam, den Perſeum, Fuhrmann, die Füſſe der Zwillinge, die Keule des Orions, den Schwanz des groſſen Hundes, das Schiff Argus, die Füſſe des Centauri, den Altar, den Schwanz des Scorpions, den Fuß des Schlangenmanns, den Bogen des Schützens, und den Schwan gehet, in der Geſtalt eines hellen Streifens. Nachdem man den Himmel durch Ferngläſer zu betrachten angefangen, hat man gefunden, daß ſie von dem Glanze unzähliger kleinen Sterne entſtehe, wie vor dieſem *Democritus* (bey dem *Plutarcho* lib. 3. de placitis Philoſ. c. 1.) und *Ptolomæus* (Almag. lib. 8. c. 2.) wohl gemuthmaſſet.

Die 6. Anmerkung.

96. Nach der ſcheinbaren Gröſſe werden die Sterne eingetheilet in Sterne von der erſten, von der andern, von der dritten, von der vierten, von der fünften und von der ſechſten Gröſſe. Doch kommen nicht alle Sternkundige mit einander darin überein, zu welcher Claſſe jeder Stern zu rechnen ſey. Nach dieſen ſind die nebelichten Sterne (ſtellæ nebuloſæ), welche einem hellen Flecken gleichen, durch die Ferngläſer aber einen Haufen kleiner Sterne bey einander zeigen. So hat z. E. *Galilæus* in dem nebelichten Sterne des Krebſes 36 Sterne durch das Fernglas deutlich unterſcheiden können.

Die 7. Anmerkung.

97. Wenn ihr den Himmel durch Ferngläſer betrachten wollet; ſo werdet ihr viel mehr Sterne als mit bloſſen Augen ſehen. So hat *Hugenius* durch ein Fernglas von 23. Schuhen anſtatt des mittleren Sternes im Schwerde des Orions 12. (Syſtem. Saturn. p. 8.) und *Galilæus* im Siebengeſtirne mehr als 40, in einem kleinen Theile des Orions mehr als 400 Sterne wahrgenommen; wovon ihr ein mehreres in ſeinem Nuncio ſidereo findet. Ja *Antonius Maria Schyrlæus de Rheita* (in Oculo Enochi atque Eliæ lib. 4. cap. 1. memb. 7. f. 197.) hat durch ein holländiſches Fernglas in dem Orion allein bis 2000 Sterne gezählet.

Die 8. Anmerkung.

98. *Hipparchus* (wie *Ptolomæus* Almag. lib. 7. cap. 1. erzählet) muthmaſſete, daß die Fixſterne ihre Länge ändern, als er mit den Obſervationen des *Aryſtilli* und *Tymocharidis* die ſeinen verglich. *Ptolomæus* der beynahe 300 Jahre nach dem *Hipparcho* lebete, und daher ältere Obſervationen vor ſich hatte, erwies ſie in (l. c. cap. 2. & 3.) unwiderſprechlich. Er befand aber, daß ſie in 100 Jahren einen Grad fortrücketen. Nach dieſem hat man die Gröſſe der Bewegung noch genauer ausgemachet, und kan man füglich für ein Jahr 50″ zählen, und alſo für 70 Jahre einen Grad. Die Breite bleibet unveränderlich.

Die 17. Aufgabe.

99. **Die ſchiefe Aſcenſion und Deſcenſion eines Sternes zu finden.**

Auflöſung.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel, wie es der gegebene Ort erfordert.
2. Führet den Stern in den Morgen⸗ und Abend⸗horizont; ſo ſehet ihr ſeine Aſcenſionem und Deſcenſionem obliquam (§. 78.)

Die 18. Aufgabe.

100. **Die Zeit zu finden, welche ein Stern über dem Horizont bleibet.**

Auflöſung.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel wie vorhin (§. 96.).
2. Führet den Stern in den Morgenhorizont, und richtet den Stundenzeiger auf 12.

3. Wen⸗

3. Wendet die Kugel, bis der Stern in den Abend-Horizont kommet; ſo weiſet der Stundenzeiger, wie viel Stunden er über dem Horizont bleibet.

Die 19. Aufgabe.

101. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptik die Zeit zu finden, da ein Stern in den Meridianum kommet, und da er auf- und untergehet.

Aufloͤſung.

1. Stellet die Himmelskugel auf 12 Uhr (§. 81.)
2. Fuͤhret den Stern unter den Meridianum; ſo zeiget der Zeiger die Zeit, wenn er darein kommet.
3. Fuͤhret ihn gleichergeſtalt in den Morgen- und Abendhorizont; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn er auf- und untergehet.

Die 20. Aufgabe.

102. Den Punct der Ecliptik zu finden, mit welchem der Stern in den Meridianum kommet.

Aufloͤſung.

Fuͤhret den Stern auf der Himmelskugel unter den Meridianum; ſo ſehet ihr den verlangten Grad der Ecliptik.

Zuſatz.

103. Wenn ihr alſo wiſſet, zu welcher Zeit die Sonne in dieſen Grad der Ecliptik kommet; ſo wiſſet ihr auch, wenn der Stern mit der Sonne durch den Meridianum gehet. Z. E. in dem 1710ten Jahre war die Sonne den 29. Jul. im 7° ♋

anzutreffen. Derowegen ging Sirius dieſen Tag um den Mittag durch den Meridianum.

Die 21. Aufgabe.

104. **Zu finden, ob der Stern unter einer gegebenen Polhöhe aufgehe, oder nicht.**

Auflöſung.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel gebührend über den Horizont.
2. Wendet ſie herum, ſo werdet ihr ſehen, ob ein Stern auf- und untergehe, oder ob er immer über oder unter dem Horizont bleibe.

Die 22. Aufgabe.

105. **Den Punct der Ecliptik zu finden, mit welchem der Stern aufgehet.**

Auflöſung.

Erhöhet den Pol der Himmelskugel gebührend über dem Horizont, und führet den Stern in den Horizont; ſo ſehet ihr den Grad der Ecliptik, mit welchem er aufgehet.

Der 1. Zuſatz.

106. Wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufſuchet, an dem die Sonne in denſelben Grad der Ecliptik tritt; ſo wiſſet ihr, wenn ſie mit dem Sterne aufgehet.

Der 2. Zuſatz.

107. Suchet ihr aber auf, wenn die Sonne in den entgegengeſetzten Grad kommet; ſo wiſſet ihr den Tag, an welchem die Sonne untergehet, indem derſelbe Stern aufgehet.

Der 3. Zuſatz.

108. Eben ſo könnet ihr den Punct der Ecliptik finden, mit welchem der Stern untergehet; und daher auch den Tag wiſſen, an welchem er mit der Sonne untergehet; ingleichen den Tag, an welchen er untergehet, indem die Sonne aufgehet.

Die 1. Anmerkung.

109. Der Aufgang eines Sternes mit der Sonne, und ſein Untergang, indem die Sonne aufgehet, wird ORTVS und OCCASVS COSMICVS genennet. Hingegen der Aufgang und Untergang mit der untergehenden Sonne heiſſet ORTUS und OCCASUS ACRONYCTUS.

Die 2. Anmerkung.

110 Weil es nicht bald finſter wird, wenn die Sonne untergehet; ſo können auch die Sterne nicht bald nach ihrem Untergange geſehen werden. Eben ſo, weil es lichte wird, ehe die Sonne aufgehet, werden die Sterne vor ihrem Aufgange unſichtbar. Derowegen wenn gleich ein Stern etwas eher aufgehet, oder etwas ſpäter untergehet als die Sonne, nachdem er vorher mit ihr auf- und untergegangen war; kan er deswegen doch nicht bald geſehen werden, ſondern die Sonne muß viel oder wenig nach der ſcheinbaren Gröſſe des Sternes unter dem Horizont ſeyn, ehe der Stern geſehen werden kan. Die Tiefe der Sonne erachtet man aus dem Bogen eines Verticalcirculs, welcher zwiſchen dem Horizont und der Sonne ne enthalten iſt, und nennet man ihn in dieſem Falle ARCUM VISIONIS, oder den Sehungsbogen. Die kleineſten Firſterne erfordern 18°, die von der ſechſten Gröſſe 17°, die von der fünften 16°, die von der vierten 15°, die von der dritten 14°, die von der andern 13°, die von der erſten 12°, ♄ 11°, ♂ 11° 30′, ♃ und ☿ 10°, ♀ 3°. Wenn der Stern aus den Sonnenſtrahlen hervorrücket, oder unter dieſelbe ſich verbirget: nennet man es ORTVM und OCCASVM HELIACVM.

Die 23. Aufgabe.

111. Aus dem gegebenen Sehungsbogen und dem Puncte der Ecliptik, mit welchem der Stern aufgehet, den Punct der Ecliptik zu finden, in welchem die Sonne iſt, wenn man ihn zuerſt im Aufgange ſiehet.

Auflöſung.

1. Erhöhet gebührend den Pol der Himmelskugel, und führet den Stern in den Morgenhorizont.
2. Befeſtiget den Höhenquadranten an das Zenith, und ſuchet dadurch den Grad der Ecliptik, der ſo viel über den Horizont erhaben, als der Sehungsbogen beträget, als in unſerm Exempel 12° (§. 110.); der entgegengeſetzte Grad iſt der verlangte.

Der 1. Zuſatz.

112. Wenn euch der Punct gegeben wird, mit welchem der Stern untergehet; könnet ihr auf gleiche Art finden, in welchem Orte die Sonne iſt, indem er ſich unter die Sonnenſtrahlen verbirget.

Der 2. Zuſatz.

113. Derowegen wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufſuchet, an welchem die Sonne in dieſen Ort kommet: wiſſet ihr auch den Tag, an dem der Stern ſich unter die Sonnenſtrahlen verbirget, oder auch aus denſelben zuerſt wieder hervorrücket.

Die 29. Erklårung.

114. Der Tagesanbruch (Crepuſculum matutinum) wird genennet das Licht, welches vor der Sonnen Aufgang es anfånget helle zu machen. Die Abenddåmmerung (Crepuſculum veſpertinum) iſt das Licht, welches nach dem Untergang der Sonne es über unſerm Horizont noch helle machet.

Der 1. Zuſatz.

115. Weil das licht durch gerade linien fortgehet (§. 4. Optic.); ſo können keine Sonnenſtrahlen auf unſern Erdboden von der Sonne fallen, ſo lange ſie unter dem Horizont iſt. Doch können ſie unſere luft erreichen, die über der Erde erhaben iſt. Derowegen muß die luft die Sonnenſtrahlen auf unſern Erdboden bringen, die ſonſt vorbey ſtreichen würden, theils indem ſie von ihr gebrochen (§. 14. Opt.), theils indem ſie von den luftſtåubchen zurücke geworfen werden (§. 10. Optic.).

Der 2. Zuſatz.

116. Da man erfahren, daß die Sonne höchſtens 18 bis 19, nach dem Caſſini nur 15° unter dem Horizont ſeyn muß, wenn die Abenddåmmerung aufhören ſoll, ſo folget, daß wenn der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Æquatoris und der nordiſchen Declination der Sonne nicht über 17° bis 18° iſt, der Tag die ganze Nacht durchſchimmern muß. Es iſt noch eine andere Urſach des Tages und der Abenddåmmerung, nemlich der Glanz, der um die Sonne in ihrer luft erreget wird, gleichwie wir in unſerer luft um jedes licht

einen hellen Glanz antreffen (§. 57. Optic.): dieſes aber wird ſich erſt unten erweiſen laſſen. Daher ſcheinet uns der anbrechende Tag wie ein heller Circul vor der Sonne über den Horizont zu fahren.

Die 24. Aufgabe.

117. **Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris zu finden, wie lange an einem Orte der Tag die ganze Nacht durchſchimmert.**

Aufloͤſung.

Ziehet von der Höhe des Æquatoris, oder ſeiner Tiefe an dem nordiſchen Theil des Meridiani 18° ab; ſo bleibet die geringſte Declination der Sonne übrig, welche ſie haben kan, wenn der Tag die ganze Nacht durchzuſchimmern anfänget und aufhöret.

Z. E. in Halle iſt die Höhe des Æquatoris 38° 22′, und alſo die verlangte Declination der Sonne 20° 22′. Nach dem *de la Hire* (Tab. Aſtron. p. 7.) iſt die Declination der Sonne 20° 22′ 49″ wenn die Sonne in 1° ♊ und im 29° ♋ iſt. Derowegen muß die Zeit über, das iſt, von dem 21 Maji bis den 22 Julii, der Tag daſelbſt die ganze Nacht durchſchimmern.

Die 25. Aufgabe.

118. **Aus der gegebenen Polhöhe den Anbruch des Tages und das Ende der Abenddämmerung zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Richtet die Himmelskugel auf 12 Uhr (§. 81.).
2. Wendet ſie ſo lange, bis der dem Orte der Sonne

ne entgegengeſetzte Grad der Ecliptik 18 Grad über dem Abendhorizonte erhaben iſt; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn der Tag anbricht.

3. Wendet die Kugel bis gedachter Grad über den Morgenhorizont erhöhet iſt; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn die Abenddämmerung aufhöret.

Zuſatz.

119. Wenn ihr den Aufgang der Sonne ſuchet (§. 81.); ſo giebet der Unterſchied zwiſchen ihm und dem Tagesanbruche die Länge der Morgenröthe. Und auf eine gleiche Art könnet ihr die Länge der Abenddämmerung finden.

Die 26. Aufgabe.

120. Aus der gegebenen Polhöhe, der Höhe eines Sternes, und dem Orte der Sonne, die nächtliche Stunde zu finden.

Aufloͤſung.

Die Auflöſung iſt wie oben (§. 85.).

Die 30. Erklärung.

121. Wenn ihr einen Stern S auf der Erdfläche in V anſehet; ſo ſehet ihr ihn in L. Soltet ihr ihn aus dem Mittelpuncte der Erde T ſehen; würde er euch in M erſcheinen. Der Unterſcheid der beiden Oerter, nemlich der Bogen LM, wird PARALLAXIS genennet. I. 8.

Der 2. Lehrſatz.

122. Der Winkel, den die Linien TS und VS (deren eine aus dem Mittelpuncte der Erde T, die andere von der Erdfläche V in I. 8.

den Mittelpunct des Sternes gezogen wird) mit einander machen, iſt der Parallaxi gleich.

Beweis.

Die Parallaxis LM iſt der Unterſcheid zwiſchen den Bogen ZM und ZL. Der Bogen ZM iſt das Maaß des Winkels MTZ, und weil die Erde in Anſehung der oberſten Fläche der Weltkugel, wo ihr euch den Bogen ZH einbilden müſſet, ein Punct iſt (§. 58.), ſo iſt der Bogen ZL das Maaß des Winkels LVZ (§. 16. Geom.). Demnach iſt der Unterſcheid dieſer Winkel der Parallaxi gleich. Es iſt aber TSV der Unterſcheid der Winkel MTZ und LVZ (§. 74. Geom.). Derowegen iſt der Winkel TSV der Parallaxi gleich. W. Z. E.

Zuſatz.

123. Wenn ihr demnach die wahre Höhe der Sterne auf eine gegebene Zeit ſuchet, und ſie mit der obſervirten vergleichet: ſo könnet ihr ihre Parallaxin finden.

Anmerkung.

124. J. E. Philipp Lansberg (Obſervat. Aſtronom. Theſaur. fol. 90.) hat An. 1600. d. 1. Mart. nach Mittag um 6 Uhr die Höhe des obern Randes des Mondes in dem Meridiano obſerviret 64° 7′ 30″. Den halben Diameter des Mondes befand er 16′ 30″. Daher war die Höhe des Mittelpuncts im Monde 63° 51′. Die wahre Höhe deſſelben fand er durch Rechnung 64° 17′ 30″. Derowegen war die Parallaxis 26′ 30″. Die Erfahrung hat gelehret, daß die Fixſterne keine merkliche Parallaxin haben, auch der übrigen Planeten Parallaxis ſo klein ſey, daß man ſie auf dieſe Art nicht ausmachen kan.

Der 3. Lehrſatz.

125. **Wenn ein Stern von der Erde weiter weg iſt, als ein anderer; ſo muß ſeine Parallaxis kleiner ſeyn, als des anderen.**

Beweis.

Beweis.

Es ſey der eine Stern in S, der andere in L I.
ſo iſt des nåheren Parallaxis dem Winkel TSV, 8.
des weiteren aber dem Winkel TLV (§. 122.) gleich. Nun iſt TSV grôſſer als TLV (§. 74. Geom.). Derowegen iſt die Parallaxis des nåheren grôſſer, als die Parallaxis des weiteren. W. Z. E.

Zuſatz.

126. Da nun die Parallaxis immer abnimmet, je weiter der Kôrper von der Erde weggehet; ſo muß ſie auch endlich unmerklich werden, und ehe dieſes geſchiehet, ſo klein, daß man ſie auf die (§. 123.) vorgeſchriebene Art nicht mehr finden kan, nemlich von wenigen Secunden.

Der 4. Lehrſatz.

127. **Wenn ein Stern im Horizont geſehen wird, ſo hat er die grôſte Parallaxin, die er haben kan.**

Beweis.

Verlångert LV in R, und laſſet aus dem Mit- I.
telpuncte der Erde T die Perpendicularlinie TR 8.
herunterfallen. So verhålt ſich wie der Sinus Totus zu TK ſo der Sinus des Winkels K zu TV, und wie der Sinus Totus zu TL, ſo der Sinus des Winkels L zu TR (§. 19. Trig.). Da nun TK = TL; ſo iſt auch der Sinus des Winkels K zu dem Sinu des Winkels L wie TV zu TR. Und weil TV grôſſer als TR (§. 144. Geom.); ſo muß der Winkel K grôſſer als der Winkel L, folgends die Horizontalparallaxis die grôſte ſeyn (§. 122.). W. Z. E.

Die

Die 7. Erfahrung.

128. Der Schwantz des Löwen und die Aehre der Jungfrauen ſind ſtets von einander 35°2′, wenn man ſie nahe bey dem Meridiano zu meſſen pfleget. Allein wenn der erſte nur 34½° über den Horizont erhaben iſt, ſtehet die andere beynahe in eben dem Verticalcircul ſchon in dem Horizont, da ſie doch beynahe ½ Grad unter demſelben iſt. So haben die Holländer, als ſie den Winter über hinter der Tartarey verblieben, nach einer Nacht von drey Monaten zu Mittage die Sonne geſehen, da ſie doch etliche Grade unter dem Horizont war. *Keplerus* Epit. Aſtron. lib. I. part. 3. p. 60. 61.

Der 1. Zuſatz.

129. Weil die Strahlen der Sterne und der Sonne in unſere Augen fallen, wenn ſie noch unter dem Horizont ſind, und doch nach geraden Linien fortgehen (§. 6. Optic.); ſo müſſen ſie in der Luft gebrochen werden (§. 14. Optic.), und zwar merklich, da ſie nicht allein das Bild des Sternes, ſondern der gantzen Sonne über den Horizont erheben können.

Der 2. Zuſatz.

130. Da nun wegen der Refraction die Sonne höher geſehen wird, als ſie würcklich ſtehet; müſſet ihr von den durch den Quadranten gemeſſenen Höhen der Sonne und Sterne die gehörige Refraction erſt abziehen, wenn ihr die wahre Höhe haben wollet.

Die

Die 27. Aufgabe.

131. Wie hoch ein Stern in einer obſervirten Höhe durch die Refraction erhoben worden, auszumachen.

Aufloͤſung.

1. Weil die Fixſterne keine merkliche Parallaxin haben (§. 124.); ſo erwaͤhlet euch einen Stern, der im Meridiano dem Zenith ſehr nahe kommet, und merket die Zeit, wenn dieſes geſchiehet, nach einer accuraten Perpendiculuhr, die bey Tage nach der Mittagslinie geſtellet worden.
2. Suchet die Hoͤhe des Sternes, und
3. ziehet dieſe von der obſervirten Hoͤhe ab. Das uͤbrige zeiget an, wie viel der Stern durch die Refraction gehoben worden.

Zuſatz.

132. Wenn ihr auf alle Grade der Hoͤhe des Sternes die Groͤſſe der Refraction ſolchergeſtalt ſuchet: ſo werdet ihr die Tabulam Refractionis bekommen, daraus ihr die obſervirten Sonnen- und Sternenhoͤhen corrigiren koͤnnet.

Ende des erſten Theils der Aſtronomie.

Der

Der andere Theil, der Aſtronomie, von der Betrachtung des Weltgebäudes, wie es von dem Verſtande begriffen wird.

Die 1. Erfahrung.

133.

So bald die Sonne aufgehet, wird es auf unſerm Erdboden lichte, und die Körper, welche ihr entgegengeſetzet ſind, bekommen einen hellen Glanz. Und ſo ihr in die Sonne ſehen wollet, werden eure Augen geblendet. So bald ſich die Wolken vor die Sonne ziehen; verlieren die Körper ihren Glanz, und die Sonne ſelbſt ſiehet durch die dünnen Wolken unterweilen nur wie ein ſilberner Teller aus. Wenn die Sonne untergehet, verlieret ſich auch der Glanz an den Körpern, und das Licht verſchwindet nach und nach gar.

Zuſatz.

134. Die Sonne iſt alſo die Quelle des lichtes, welches wir den Tag über auf dem Erdboden genieſſen; und daher unſerer Erde ein groſſes Licht, weil ſie es nemlich ſehr helle machet.

Der 1. Lehrſatz.

135. Die Sonne iſt ein würckliches Feuer.

Beweis.

Sie leuchtet ſehr helle (§. 134.), ihre Strahlen machen warm, ja zünden an und ſchmelzen die härteſten Sachen, wenn ſie entweder durch die Reflexion (§. 24. 25. Catoptr.), oder durch die Refraction (§. 11. Dioptr.) in einem engen Raume zuſammengebracht werden. Da nun dieſes eben die Würckungen ſind, daraus man das Feuer erkennet; ſo hat man nicht zu zweifeln, daß auch die Sonne ein würckliches Feuer ſey. W. Z. E.

Die 2. Erfahrung.

136. Als A. 1611. *Johann Fabricius* zu Anfange des Jahres, und bald darauf im May Chriſtoph Scheiner, ein Jeſuit zu Ingolſtadt, durch ein Fernglas die Sonne beſchaueten; nahmen ſie zuerſt einige Flecken in der Sonne wahr: welche nach ihnen auch *Galilæus* und viele andere Aſtronomi wahrgenommen, und noch heute zu Tage alle Jahre obſerviren. Es ſehen aber dieſe Flecken ſchwarz aus: ihre Figur iſt irregulär und veränderlich, wie auch ihre Gröſſe und Dauer. Scheiner ſetzet die gröſte, welche er im Jenner 1612. obſerviret, der Veneri gleich. *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 3. c. 8. f. 96.) hat niemals einen gröſſeren als den zehenten Theil des Diameters der Sonne geſehen. Sie haben 1. 2. 3. 10. 15. 20. 30. und einige wenige 40 Tage gedauret. Sie bewegen ſich an der Sonne, und im

Rau-

Rande verſchwinden ſie, nach $13\frac{1}{2}$ Tagen kommen ſie unterweilen auf der andern Seite wieder hervor. Ihre Bewegung iſt im Diameter am ſtärkſten; je weiter ſie von demſelben weg ſind, je ſchwächer. Auch werden ſie an dem Rande ſchmäler, und viele öfters in eins zuſammengezogen, da ſie mitten in der Sonne viel breiter und von einander abgeſondert erſcheinen. *Hevelius* (Cometogr. lib. 7. f. 424.) erzählet von zwey Flecken, daß ſie im Anfange ſehr klein und dünne geweſen, innerhalb zwey Tagen aber zehenmal ſo groß, und dabey viel dichter und dunkler als vorhin worden. Die meiſten Flecken ſind mitten dichte, um den Kern herum dünner, und endlich gleichſam mit einem Nebel umgeben. Hevel (l. c. f. 408. ſeqq.) merket an, daß der Kern wächſet und abnimmet, auch meiſt beſtändig mitten im Flecken bleibe, und wenn der Flecken bald verſchwinden will, in viel Stücke zergehe; gleichwie auch unterweilen in einem Flecken viele Kerne geſehen werden, die öfters in einen zuſammen gehen. Kircher hat A. 1684. von dem 6ten April an bis zu dem 17. Jun. einen Flecken in der Sonne geſehen, den auch zu gleicher Zeit *Caſſini* zu Paris obſerviret. Ja die Flecken, welche der P. *Jartoux* zu Peckin in China A. 1701. von dem 1 bis zu dem 12 Nov. an der Sonne angetroffen, hat der jüngere *Caſſini* zu Montpellier von dem

dem 31. Oct. bis zu dem 11. Nov. darinnen geſehen. Vid. Acta Erudit. A. 1705. p. 483. & Memoires de l'Acad. Royale des Sciences 1701. p. m. 345. Hevel, welcher in ſeinem Mercurio in Sole viſo f. 106. wahrgenommen, daß Mercurius, als er in der Sonne erſchien, 27″ niedriger ſtund, da die Sonne untergehen wolte, als wie ſie hoch über dem Horizonte war, hat dergleichen bey den Sonnenflecken nicht verſpüret.

Der 1. Zuſatz.

137. Weil Mercurius durch die Parallaxin in dem Horizont niedriger geſehen worden (§. 136.); ſo haben die Sonnenflecken in Anſehung der Weite der Sonne von der Erde keine Parallaxin, müſſen alſo derſelben ſehr nahe, und von unſerer Erde weit weg ſeyn (§. 125.).

Der 2. Zuſatz.

138. Und da ſie nicht allein ihre Figur und Gröſſe verändern, ſondern auch bald dichter, bald dünner werden, ja mitten in der Sonne entſtehen und verſchwinden; ſo iſt zu ſchlieſſen, daß ſie aus den Ausdünſtungen der Sonne entſtehen, und ſo zu reden, Sonnenwolken ſind.

Der 3. Zuſatz.

139. Da nun die Ausdünſtungen der Sonne über ſie ſteigen, und in einer gewiſſen Höhe über ihr ſtehen bleiben; ſo muß um die Sonne, wie um unſere Erde, Luft ſeyn, die unten dicker, oben aber dünner, folgends ſchwer iſt, und eine ausdehnende Kraft hat (§. 20. Aërom.).

Der 4. Zuſatz.

140. Wiederum weil nicht allein Ausdünſtungen aus dem Sonnenkörper aufſteigen, ſondern auch in dem Flecken wieder zerfahren und vergehen, und in die Sonne zurücke herabfallen; ſo muß nicht allein Materie von verſchiedener Art in der Sonne ſeyn, ſondern es müſſen auch allerhand Veränderungen in ihr vorgehen.

Der 5. Zuſatz.

141. Und weil die Bewegung nicht allein ſehr regulär, ſondern auch durch den Diameter geſchwinder, als durch eine Sehne gehet; ſo erkennet man, daß die Sonne ſich mit ihrer Luft von Morgen gegen Abend innerhalb 27 Tagen und 9 bis 10 Stunden um ihre Axe herum beweget.

Der 6. Zuſatz.

142. Da nun aber ihre Figur einmal wie das andere ausſiehet, und zwar beſtändig wie ein Circul; ſo muß ſie beynahe kugelrund ſeyn.

Die 3. Erfahrung.

143. Es reden auch viele von Fackeln in der Sonne, das iſt, einigen Theilchen derſelben, die viel heller, als die andern leuchten. Hevel will (Selenogr. prolegom. f. 87) den 20. Jul. 1634. einige obſerviret haben, die den dritten Theil des Diameters der Sonne eingenommen. Auch will er wahrgenommen haben, daß die Flecken ſich öfters in Fackeln, ſelten aber die Fackeln in Flecken verwandelt. Vid. Appendix ad Se-

leno-

lenograph. f. 505. 509. *Hugenius* erinnert in ſeinem Coſmoth. lib. 2. p. m. 107. daß er niemals dergleichen finden können, ſondern nur in der wölcklichten oder nebelichten Materie um die Flecken, dergleichen auch bisweilen ſich allein ſehen laſſet, einige Theile heller als die Flecken erblicket. Auch ſchreibet er die kleine Ungleichheit, welche zuweilen an dem Rande der Sonne ſich zeiget, der Bewegung der Dünſte in unſerer Luft zu.

Anmerkung.

144. Ich halte demnach das Bildniß der Sonne für erdichtet, welches Scheiner und Kircher abgemahlet, und zwar hat es anderen aus ihnen genommen.

Die 1. Aufgabe.

145. Die Sonnenflecken zu obſerviren.

Auflöſung.

Nehmet zwey gefärbte Gläſer, und leget ſie auf einander, dazwiſchen aber ein weiſſes Papier, darein ihr mit einer Nadel ein Löchlein geſtochen; ſo könnet ihr ohne Verletzung des Geſichtes in die Sonne ſehen, und die Flecken, ſo einige vorhanden, entdecken.

Anders.

Laſſet das Augenglas in einem Fernglaſe über dem Lichte ſchwarz anlaufen, oder auch ein Fernglas aus Glaſe von verſchiedener Farbe machen, als aus grünem, rothen, blauen, gelben; ſo könnet ihr abermal unverletzt in die Sonne ſehen.

Noch anders.

Laſſet durch ein Fernglas in ein verfinſtertes Zimmer das Bild der Sonne auf eine mit weiſſem Papier überzogene Tafel fallen; ſo werden ſich darauf die Flecken zugleich mit abmahlen, und ihr könnet ihren rechten Ort, ihre Figur und Gröſſe ohne Mühe bekommen. Weil aber das Bild der Sonne ſich verkehrt darſtellet; ſo dürfet ihr nur die Peripherie der Flecken mit einer ſubtilen Nadel durchſtechen, und ſie erſcheinen auf der andern Seite des Papieres recht.

Die 4. Erfahrung.

146. Unterweilen verlieret die Sonne bey hellem Himmel ihren Schein nach und nach, meiſtens nur in einem Theile. Es läſſet aber nicht anders, als wenn eine ſchwarze Scheibe von Abend gegen Morgen in die Sonne hinein rückete. Und zwar geſchiehet ſolches zu der Zeit, wenn die Sonne und der Mond in Einem Orte des Himmels geſehen werden, oder im Neumonde. Abſonderlich iſt merkwürdig, daß der verfinſterte Theil der Sonne nicht an allen Orten gleich groß. Auch iſt wohl zu behalten, daß denen, die weiter gegen Abend liegen, die Sonne eher ſcheinet ihr Licht zu verlieren, als denen gegen Morgen: hingegen auch in dem erſten Orte ihr Licht geſchwinder wieder bekommet, als in dem andern.

Der 1. Zuſatz.

147. Weil die Sonne nicht an allen Orten

des Erdbodens zu gleicher Zeit, auch nicht gleich viel von ihrem Lichte verlieret; ſo kan es keine würkliche Beraubung des Lichtes ſeyn, ſondern es muß nur ein dichter und ſchattichter Körper zwiſchen unſer Auge und die Sonne treten, welcher die Sonnenſtrahlen nicht durchläſſet, und ſo weit als die Sonne von uns zu ſeyn ſcheinet, ob er gleich in der That von ihr weit weg ſeyn kan. (§. 55. Optic.)

Der 2. Zuſatz.

148. Dieſer Körper muß rund ſeyn, weil er ſich als eine Scheibe auf der Sonne darſtellet.

Der 3. Zuſatz.

149. Da nun der Mond ſich von Abend gegen Morgen beweget (§. 37.), und zu der Zeit, da die Sonne ihr Licht verlieret, zwiſchen die Erde und die Sonne kommet (§. 146.), er auch, wenn er voll iſt, wie eine runde Scheibe ausſiehet: ſo iſt kein Zweifel, daß nicht der Mond derjenige Körper ſey, welcher uns auf eine Zeit des Sonnenlichtes beraubet. Und muß daher der Mond das Licht der Sonne nicht durchfallen laſſen, und alſo ein dichter ſchattichter Körper ſeyn.

Die 1. Erklärung.

150. Die Sonnenfinſterniß iſt eine Bedekkung der Sonne von dem Monde, welcher zwiſchen der Erde und der Sonne ſtehet.

Die 1. Erfahrung.

151. Als die Sonne A. 1706. verfinſtert

ward, ſahe man einen Ring um den Mond, der mit ſeinem Rande parallel war, nahe an dem Monde dichte ausſahe, aber immer dünner wurde, bis er ſich in einer völligen Peripherie unvermerkt verlohr. Der Herr von Tſchirnhauſen in Dreßden hat durch ein ſechzehenſchuhiges Fernglas wahrgenommen, daß kurz vor dem Anfange der Finſterniß das Sonnenlicht an dem Orte zu zittern angefangen, wo der Mond eingerücket. Eben dergleichen hat er in dem letzten Zolle des Sonnenlichtes angemerket, als ſie verfinſtert war: und ich habe es zu anderer Zeit in dem Rande der Sonne durch ein achtſchuhiges Fernglas obſerviret, da ſie aus den Wolken an dem Horizont hervorbrach, und nach langem Regen die Luft voller Dünſte war; welches aber verſchwand, als die Sonne höher ſtieg, und die Dünſte in der Luft zertheilte. Dergleichen Ring hat man auch in England A. 1711. in einer groſſen Sonnenfinſterniß obſerviret.

Die 6. Erfahrung.

152. Wenn der Mond nach dem Untergange der Sonne nahe bey dem Horizont geſehen wird, ſo iſt nur ein kleiner Theil erleuchtet. Je weiter er von der Sonne wegrücket, je ein gröſſerer Theil wird lichte. Wenn er 180 Grad, oder den halben Himmel, von der Sonne weg iſt, und ihr in Anſehung unſerer Erde gegenüber ſtehet, ſo hat

hat der ganze Mond Licht. Gehet er weiter fort, und kommet der Sonne wieder näher; ſo nimmt das Licht wieder ab, bis er es endlich ganz verlieret, wenn er wieder zu der Sonne kommet. Es iſt aber, ſo lange das Licht zunimmet, der lichte Theil gegen Abend; wenn es abnimmet, gegen Morgen gekehret. Abſonderlich iſt merkwürdig, daß man auch den finſtern Theil des Mondes ſehen kan, wenn er noch nicht die Hälfte Licht hat, und ſiehet er wie ein ſehr blaſſes Wölklein aus.

Die 2. Erklärung.

153. Wenn der Mond zu der Sonne kommet und kein Licht hat, nennen wir ihn den Neumond; wenn die Hälfte gegen Abend Licht hat, das erſte Viertel; wenn er ganz hell iſt, den Vollmond; endlich wenn die Hälfte gegen Morgen ſcheinet, das letzte Viertel.

Die 7. Erfahrung.

154. Der Mond verlieret zuweilen bey hellem Himmel, wenn er mit vollem Lichte ſcheinen ſoll, ſein Licht entweder ganz, oder zum Theil. Es läſſet aber nicht anders, als wenn eine dunkele Scheibe von Morgen gegen Abend in den Mond einrückete. Und iſt merkwürdig, daß an allen Orten ein groſſer Theil des Mondes verfinſtert wird: auch der Mond zu ſelbiger Zeit entweder in der Ecliptik, oder ſehr nahe bey derſelben iſt.

Der 1. Zuſatz.

155. Wenn der Mond mit vollem Lichte ſcheinet; ſo ſtehet die Erde zwiſchen ihm und der Sonne (§. 152.). Die Erde wirfet einen Schatten der Sonne gegen über (§. 34. Optic.). Da ſie nun in der Ecliptik ſtehet (§. 45.); ſo fället ihr Schatten gegen den Grad der Ecliptik, welcher von dem Orte 180° entfernet iſt. Derowegen da bey dieſem Grade ſich der Mond befindet, wenn er ſein Licht verlieret; ſo iſt keinesweges zu zweifeln, daß die Urſache der Beraubung des Mondenlichtes daher rühre, weil er in den Schatten der Erde kommt.

Der 2. Zuſatz.

156. Weil der Mond in dem Schatten der Erde des Lichtes beraubet wird, damit er die Erde erleuchtet; ſo kan dieſes Licht nicht ſein eigen ſeyn, ſondern er muß es anders woher haben, und zwar von der Sonne, maaſſen der erleuchtete Theil beſtändig gegen ſie gekehret wird (§. 152.).

Die 3. Erklärung.

157. Die Mondfinſterniß **iſt eine Verdunkelung des Mondes durch den Schatten der Erde, darein er kommt.**

Die 8. Erfahrung.

158. In einigen Finſterniſſen iſt der Mond bey hellem Himmel, da man die kleineſten Fixſterne gar wohl ſehen konnte, ganz verſchwunden, ſo daß man den Ort auch durch die beſten Ferngläſer nicht finden können, wo er geſtanden. Dergleichen hat Kepler

An.

An. 1580. und 1583. (Aſtron. Optic. p. 227.) An. 1601. (l. c. p. 279.) und 1620. (Aſtron. Copernic lib. 5. p. 825.) ingleichen Hevel (Selenogr. cap. 6. f. 117.) obſerviret. Als eben dieſes in einer Mondfinſterniß An. 1642. d. 14. Apr. RICCIOLUS mit vielen Jeſuiten zu Bononien, ingleichen viele durch ganz Holland wahrnahmen; wurde der Mond doch zu Venedig und Wien geſehen, und zwar ſahe er in dem erſten Orte ganz roth aus. (Vid. Ricciolus Almag. Nov. lib. 4. c. 6. Schol. 4. f. 203.) In der Mondfinſterniß, welche ſich den 23 Decemb. 1703 ereignete, ſahe der Mond in der gänzlichen Verfinſterung zu Arles dunkelroth und braun, zu Avignon hingegen hellroth aus, ja ſo helle, als wenn er durchſichtig wäre, und die Sonne von der andern Seite durchſchiene. Zu Marſeille ſahe er gegen Nordweſt röthlich, und gegen Südoſt ganz dunkel aus, und verſchwand völlig bey ganz hellem Himmel.

Der 1. Zuſatz.

159. Weil die Farben des Mondes nicht beſtändig einerley ſind in ſeiner Verfinſterung, ja zu einer Zeit an verſchiedenen Orten nicht einerley Farben, und in einigen gar keine geſehen werden; ſo können ſie dem Monde nicht eigenthümlich ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

160. Da nun keine Farben ſeyn können, wo kein Licht iſt (§. 46. & ſeqq. Optic.); ſo muß der

Mond auch in dem Erſchatten noch einiges Licht haben. Und da die Strahlen dieſes Lichtes in der Luft gebrochen werden, dadurch ſie in unſere Augen fallen (§. 129.); ſo müſſen ſie an verſchiedenen Orten auf verſchiedene Art gebrochen werden, denn ſonſt könnten ſie nicht in verſchiedene Farben verwandelt werden. Derowegen entſtehen die verſchiedene Farben des Mondes in ſeiner Verfinſterung von der verſchiedenen Beſchaffenheit der Luft an verſchiedenen Orten.

Der 3. Zuſatz.

161. Weil die Strahlen der Sonne in unſerer Luft gebrochen werden; ſo fahren ſie auch hin und wieder durch den Erdſchatten durch, und zwar um ſo viel mehr, je ſtärker die Refraction iſt; folgends hat der Mond in dem Erdſchatten viel oder wenig Licht, nach der Beſchaffenheit der Luft, die von der Sonne erleuchtet wird. Derowegen können die Farben an einem Orte in verſchiedenen Zeiten unterſchieden ſeyn, obgleich die Luft daſelbſt einerley Beſchaffenheit hat.

Die 9. Erfahrung.

162. Der Mond ſiehet ſowol den bloſſen Augen, als durch ein Fernglas, an einem Orte heller, als in dem andern aus. Wenn ihr durch ein Fernglas den zu- und abnehmenden Mond betrachtet; ſo ſiehet die Peripherie, darinnen ſich das Licht endet, in den hellen Orten höckericht, in den dunkelen aber gleich und eben aus. In den groſſen Flecken findet man hin und wieder kleine hellleuchtende

tende Theile. Abſonderlich aber ſind zwey Dinge merkwürdig: nemlich 1. daß einige Theile in dem Monde erleuchtet werden, die von dem erleuchteten Theile abgeſondert ſind, und in dem noch Finſtern liegen: 2. daß auſſer den groſſen Flecken, die man mit bloſſen Augen ſehen kan, durch die Fernglåſer noch andere kleine entdecket werden, welche von Tage zu Tage, ja von Stunde zu Stunde ihre Gröſſe, Figur und Stelle åndern, ſich in die Runde herum bewegen, und ſtets der Sonne entgegengeſezt ſind. Dieſes alles wird von *Hevelio* in ſeiner Selenographia umſtåndlich gewieſen.

Der 1. Zuſatz.

163. Alle Theile des Mondes werden von der Sonne auf gleiche Art erleuchtet. Da ſie nun aber nicht gleich helle ausſehen, können ſie nicht auf einerley Art die Sonnenſtrahlen zurücke werfen, und ſind dannenhero auch ſelbſt von verſchiedener Art.

Der 2. Zuſatz.

164. Weil die Peripherie, darinnen ſich das Licht endet, in den Flecken gleich und eben iſt; ſo müſſen die Theile des Mondes, welche weniger Licht als die anderen zurücke werfen, auch ſelbſt gleich und eben ſeyn.

Der 3. Zuſatz.

165. Die Theile, welche eher erleuchtet werden, als andere, die dem erleuchteten Theile des Mondes nåher liegen, müſſen höher als ſie ſeyn.

Der

Der 4. Zuſatz.

166. Die veränderlichen Flecken haben alle Eigenſchaften des Schattens (§. 35. 39. 43. 44. 45. Optic.).

Die 10. Erfahrung.

167. Hevel (Cometograph. lib. 7. f. 363.) hat zu verſchiedenen malen wahrgenommen, daß der Mond und ſeine Flecken nicht klar und helle, wie zu anderer Zeit, ausgeſehen: unerachtet er einerley Weite von der Erde und einerley Höhe über dem Horizont gehabt, und der Himmel allenthalben ſo helle geweſen, daß er die Sterne von der ſechſten und ſiebenten Gröſſe ſehen können, über dieſes ſich eben des Fernglaſes bedienet, damit er ſonſt den Mond zu obſerviren gewohnt geweſen.

Zuſatz.

168. Aus den Umſtänden der Obſervation erhellet, daß die Urſache, warum der Mond zu einer Zeit dunkeler ausgeſehen als zu der andern, in etwas zu ſuchen ſey, welches nahe um den Mond geweſen, und gehindert, daß man deutlich durchſehen können.

Die 11. Erfahrung.

169. CASSINI (Memoires de l'Acad. Royale des Sciences An. 1706. p. m. 327.) hat öfters obſerviret, daß, wenn Saturnus, Jupiter und einige Fixſterne von dem Monde bedecket worden, die Figur etwas länglicht worden, indem ſie dem Rande des Monds

nahe

nahe kommen, ſowol auf der erleuchteten als finſtern Seite deſſelben. Hingegen hat er auch ſehr oft ihre Figur unverändert geſehen.

Zuſatz.

170. Weil die Figur der runden Körper durch die Refraction der Strahlen, die von ihnen in das Auge fallen, in ein Oval verwandelt wird; ſo muß in dem erſten Falle eine dichte Materie um den Mond geweſen ſeyn, darinnen die Strahlen der Sterne gebrochen worden: in dem andern Falle aber muß ſie nicht mehr daſelbſt anzutreffen geweſen ſeyn.

Anmerkung.

171. Wollet ihr zweifeln, ob dieſe Veränderung der Figur von der Refraction verurſachet werden könne; ſo kleibet einen runden Circul von Papier mit Wachs inwendig an ein Glas, oder an ein anderes Gefäſſe, und gieſſet Waſſer darein. Durch das Waſſer wird euch der Circul wie ein Oval ausſehen. Daraus verſtehet ihr zugleich, warum die Sonne und der Mond im Horizonte wie ein Oval ausſehen, wenn die Luft daſelbſt ſehr dunſtig iſt.

Der 2. Lehrſatz.

172. **Der Mond iſt ein dichter und dunkeler Körper, der viele Berge, Thäler und Meere hat.**

Beweis.

In den Sonnenfinſterniſſen tritt der Mond zwiſchen die Sonne und die Erde (§. 146.), und wird alſo von ihr auf der von uns weggekehrten Seite beſchienen. Wenn er nun durchſichtig wäre, würden die Strahlen der Sonne durchdringen

und einen hellen Glanz in dem Monde verurſachen. Er ſiehet aber vielmehr in gänzlichen Verfinſterungen der Sonne ganz ſchwarz aus (§. 151.). Derowegen muß er ein dichter und dunkeler Körper ſeyn. **Welches das erſte war.**

An der Mondfläche ſind einige Theile über die andern erhaben (§. 165.), und zwar merklich, denn ſonſt könnten wir ſie in der Weite nicht ſehen (§. 25. Optic.). Die erhabenen Theile nennen wir Berge, die tiefen Thäler. Derowegen ſind in dem Monde Berge und Thäler. **Welches das andere war.**

Wir finden in dem Monde groſſe Plätze, die weniger Licht als die andern zurücke werfen, und dabey gleich und eben ſind (§. 164.). Nun haben die flüßigen Körper eine ganz gleiche und ebene Fläche, und werfen weniger Licht zurücke als die Erde, weil ſie durchſichtig ſind, und einen Theil der Strahlen durchfallen laſſen. Derowegen müſſen die beſtändigen Flecken des Mondes eine flüßige Materie, und zwar, weil ſie keine Farben haben, auch ſich niemals ändern, Waſſer ſeyn. Demnach giebt es Meere im Monde. **Welches das dritte war.**

Der 1. Zuſatz.

173. Solchergeſtalt ſind die hellen Plätze in dem Meere Inſeln.

Der 2. Zuſatz.

174. Da man aber auch erhabene Oerter in den Meeren des Mondes und an den Ufern obſerviret; ſo ſind darinnen groſſe Steinklippen und Vorgebürge.

An-

Anmerkung.

175. Ihr werdet dieſen Schlüſſen deſto ſicherer trauen, wenn ihr euch mit Heveln (Selenogr. cap. 6. p. 148.) auf einem hohen Thurme oder Berge umſehen wollet. Denn wo das Land eben iſt, wird der Horizont auch gleich und eben: wo jenes aber bergicht und felſicht iſt, wird dieſer ungleich und zackicht ſeyn.

Der 3. Zuſatz.

176. Ihr könnet nicht zweifeln, daß die veränderlichen Flecken, welche lauter Eigenſchaften des Schattens haben (§. 166.), würklicher Schatten der Berge und Felſen ſind.

Der 4. Zuſatz.

177. Weil die Berge in dem Monde einen Schatten werfen; ſo ſiehet man auch daraus, daß er ein vor ſich finſterer und undurchſichtiger Körper ſey.

Der 5. Zuſatz.

178. Derowegen wirfet er auch beſtändig einen Schatten hinter ſich der Sonne gegen über. (§. 34. Optic.).

Der 6. Zuſatz.

179. Wenn alſo eine Sonnenfinſterniß iſt; ſo kommet die Erde in den Schatten des Mondes (§. 150.), gleichwie der Mond in ſeiner Verfinſterung in den Schatten der Erde tritt (§. 155.). Demnach iſt die ſogenannte Sonnenfinſterniß in der That eine Erdfinſterniß.

Der 3. Lehrſatz.

180. Um den Mond herum iſt eine ſchwere Luft, die eine ausdehnende Kraft hat, und dar-

darinnen die Dünſte aufſteigen, und durch Regen oder Thau wieder herunter fallen.

Beweis.

Wenn das Sonnenlicht durch eine gänzliche Verfinſterung uns entzogen wird, kan man um den Mond einen breiten hellen Glanz ſehen, der mit ſeiner Peripherie ganz parallel iſt (§. 151.). Derowegen muß um den Mond eine flüßige Materie ſeyn, die ſich nach ſeiner Figur accomodiret, und die Strahlen der Sonne, ſo hineinfallen, brechen und zurückewerfen kan. Dieſe Materie muß unten dichter und oben dünner ſeyn; weil der Glanz an dem Rande des Mondes ſtärker iſt als gegen ihr Ende, ja immer nach und nach abnimmt (§. cit.). Dergleichen flüßige Materie, die unſere Erde umgiebet, iſt die Luft (§. 20. Aërometr. & §. 129. Aſtron.). Derowegen iſt auch um den Mond herum Luft. Und da wir befinden, daß unſere Luft unten dicker, oben dünner iſt, wegen ihrer Schwere und ausdehnenden Kraft (§. 15. 20. Aërom.); ſo ſchlieſſen wir auch billig, daß die Mondluft ſchwer ſey, und eine ausdehnende Kraft habe. **Welches das erſte war.**

Es iſt aber die Mondluft nicht immer gleich durchſichtig (§. 167. 168.), verurſachet ein Zittern im Lichte der Sonne (§. 151.) und verwandelt zuweilen die runde Figur der Sterne in eine Oval-Figur (§. 169.). Da nun dieſes alles in unſerer Luft geſchiehet, wenn viele Dünſte in ihr anzutreffen (§. 151.); ſo iſt kein Zweifel, daß nicht auch die Mond-

Mondluft zu der Zeit mit vielen Dünſten angefüllet ſey, wenn man dergleichen Dinge in ihr wahrnimmt. **Welches das andere war.**

Allein da die Luft zu anderer Zeit wiederum reine iſt (§. 170.); ſo müſſen die Ausdünſtungen aus ihr wieder in den Mond herabgeſtürzet werden, und alſo fället entweder ein Thau, oder Schnee, oder es regnet. **Welches das dritte war.**

Der 4. Lehrſatz.

181. Der Mond iſt eben ein ſolcher Körper wie unſere Erde.

Beweis.

Denn er iſt vor ſich dunkel und undurchſichtig (§. 172. 177.), hat Berge, Thäler und Meere (§. 172.), Inſuln, Steinklippen und Vorgebürge (§. 173. 174.). Er wird von einer ſchweren Luft umgeben, die eine ausdehnende Kraft hat, und darinnen die Ausdünſtungen aufſteigen, und Regen, Schnee und Thau erzeugen (§. 180.). Derowegen iſt er ein ſolcher Körper, wie unſere Erde. W. Z. E.

Die 2. Aufgabe.

182. Ein MICROMETRUM, das iſt, ein Inſtrument zu machen, dadurch man die Kleinigkeiten in dem Himmel meſſen kan.

Auflöſung.

1. In dem Orte eines Aſtronomiſchen Fernglaſes, wo der Brennpunct des Objectivglaſes iſt, befeſtiget einen Ring von Meßing AB. I. 10.
2. Durch dieſen ſchraubet zwey Schrauben C und D gleichfalls von Meßing mit ſehr engen und

gleichen Gängen, die im Mittelpuncte des Fernglaſes zuſammenſtoſſen. So iſt das Inſtrument fertig.

Beweis.

Zählet nach einer accuraten Perpendiculuhr die Secunden und Minuten, welche vorbey flieſſen, ehe ein Stern, der im Æquatore iſt, in dem unbeweglichen Fernglaſe von dem Ende der einen Schraube bis zu dem andern kommet, und verwandelt ſie durch Hülfe der Regel Detri in Minuten und Secunden des Æquatoris; ſo wiſſet ihr, wie viel Gewinde von der Schraube auf eine Minute gehen, und könnet daher ein Täfelein ausrechnen, darinnen einer jeden Zahl der Gewinde ihre zugehörige Secunden zugeeignet werden. Wenn ihr nun z. E. nach dem verfinſterten Monde ſehet, und die Schrauben dergeſtalt richtet, daß ſie beiderſeits die äuſſerſten Puncte an der Peripherie des Mondes berühren, da das Licht ſich endet; ſo dürfet ihr nur zählen, wie vielmal die Schrauben umgewendet werden müſſen, ehe ſie im Mittelpuncte zuſammenſtoſſen. Dieſe Zahl zeiget in dem verfertigten Täfelein die Gröſſe der Sehne des verfinſterten Theiles in Minuten und Secunden. Solchergeſtalt könnet ihr durch dieſes Inſtrument die Kleinigkeiten im Himmel meſſen, die ſich durch Quadranten, Sextanten und Octanten nicht meſſen laſſen. W. Z. E.

Zuſatz.

183. Durch dieſes Inſtrument könnet ihr die ſcheinbare Länge der Schatten, den die Berge in

dem

dem Monde werfen, und der Meere, ingleichen die Weite der Spitze eines Berges, die erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes meſſen.

Anmerkung.

184. Hevel (Selenogr. c. 8. f. 266) hat ſie in verſchiedenen Bergen $\frac{1}{26}$ in andern nur $\frac{1}{35}$, $\frac{1}{34}$ ja $\frac{1}{40}$ des ſcheinbaren Diameters des Mondes, und an einigen noch geringer gefunden.

Die 12. Erfahrung.

185. Wenn ihr die ♀ durch ein Fernglas beſchauet; ſo werdet ihr meiſtens nur einen Theil derſelben erleuchtet ſehen, wie in dem Monde, wenn er nicht voll iſt. Und zwar iſt der erleuchtete Theil beſtändig der Sonne zugekehret. (Hevelius in Prolegom. Selenogr. f. 68. & ſeqq.) Auch werdet ihr den ☿ meiſtens nur zum Theil erleuchtet ſehen, und zwar viel oder wenig, nachdem er gegen der Sonne ſtehet. (Hevelius l. c. f. 74. 75.) Ja auch im ♂ werdet ihr dergleichen wahrnehmen. (Hevelius l. c f. 66. 67).

Die 13. Erfahrung.

186. Petrus Gaſſendus hat A. 1631. d. 7. Nov. zuerſt, und nach ihm andere zu verſchiedenenmalen, den ☿ unter der Sonne geſehen, welcher wie ein ſchwarzer runder Flecken ſich durch den Sonnenteller durch zu bewegen ſchien. Auf eine ſolche Art hat Jeremias HOROCCIUS An. 1639. d. 24. Nov. die ♀ in der Sonne geſehen: welche Begebenheit, ſo lange die Welt ſtehet, ſonſt nie obſerviret worden,

den, auch nicht eher wiederkommen wird, als 1761. den 25 May.

Die 14. Erfahrung.

187. Wenn ihr aber ordentlich einige Zeit nach einander die ♀ obſerviret: werdet ihr mit Heveln (Selenogr. Proleg f. 68. 69) befinden, daß, wenn ſie bald nach dem Untergange der Sonne geſehen wird, ſie mit vollem Lichte ſcheinet; je weiter ſie aber von der Sonne wegrücket, immer mehr und mehr von ihrem Lichte verlieret, bis ſie endlich in ihrer gröſten Entfernung (welche niemals über 47° iſt) nur halb erleuchtet erſcheinet. Indem ſie nach dieſer Zeit ſich der Sonne wieder nähert, nimmet ihr Licht noch immer mehr und mehr ab, je näher ſie der Sonne kommet. Und ſo bald ſie wieder kurz vor der Sonnen Aufgang geſehen wird, iſt ſie nur ganz wenig erleuchtet. Doch indem ſie von der Sonne weggehet, nimmet ihr Licht immer zu, bis ſie in dem gröſten Abſtande von ihr abermal die Hälfte erleuchtet iſt. Wenn ſie aber zu der Sonne wieder zurücke kehret, nimmet ihr Licht immer zu, daß ſie endlich mit vollem Lichte ſcheinet, wenn ſie ſich unter die Strahlen der Morgenſonne verbergen will.

Zuſatz.

188. Die ♀ beweget ſich um die Sonne herum, und muß alſo bald über, bald unter der Sonne, folgends der Erde bald näher, bald weiter von ihr weg ſeyn, als die Sonne.

Die

Die 15. Erfahrung.

189. Eben dergleichen hat Hevel (l. c. f. 74. & ſeqq.) von dem ☿ angemerket, welcher niemals weiter als 28° von der Sonne weggehet.

Zuſatz.

190. Der ☿ beweget ſich auch um die Sonne, muß aber ihr näher als die ♀ ſeyn, weil, er niemals ſo weit von ihr, wie ſie weggehet; er iſt aber auch unterweilen von der Erde weiter weg, als die Sonne.

Die 4. Erklärung.

191. Die Venus heiſſet der Morgenſtern, (Phoſphorus oder Lucifer), wenn ſie vor der Sonne hergehet; hingegen der Abendſtern (Heſperus), wenn ſie ihr nachfolget.

Die 16. Erfahrung.

192. De la Hire hat An. 1700 (Memoires de l'Academie Royale des Sciences An. 1700. p. 288. & ſeqq.) durch ein ſechzehnſchuhiges Fernglas in der ♀ gröſſere Berge als im Monde obſerviret. Sie ſahe aber durch ſein Fernglas dreymal ſo groß aus, als der Mond mit bloſſen Augen geſehen wird. In den übrigen Planeten hat man keine Berge wahrnehmen können.

Die 17. Erfahrung.

193. Caſſini hat zu verſchiedenenmalen in der ♀ zwey Flecken obſerviret. Eben ſo hat er An. 1666. den 3 Martii zu Bononien in ♂ vier dunkele Flecken durch ein Fern-

glas von 16½ Schuhen; und den 24 Febr. zwey andere viel gröſſere geſehen, welche letztere zu eben der Zeit Campani zu Rom durch ein Fernglas von 35 Schuhen entdecket. Er hat auch An. 1665. in dem ♃ zwey Flecken, An. 1690. zwey andere kleinere, und An. 1691. noch zwey andere weiſſe wahrgenommen. In dem ☿ aber, welcher der Sonne ſehr nahe iſt, hat man wegen ſeines hellen Lichtes, und in dem ♄ wegen ſeiner allzugroſſen Weite von der Erde noch keine Flecken entdecken können. In dem ♂ ſahe Hugenius An. 1656. einen breiten dunkelen Streif, der mitten durchging, und beynahe den dritten Theil des Diameters durchgehends breit war. Sonſt trifft man beſtändig in dem Jupiter Streifen an, wiewol nicht immer auf einerley Art. Denn zuweilen iſt nur einer, zuweilen ſind drey und mehrere, insgemein zwey: auch werden ſie nicht immer an einem Orte gefunden, und verändern ihre Weite gegen einander.

Der 1. Zuſatz.

194. Aus den Obſervationen der Flecken hat Caſſini geſchloſſen, daß ſich ♃ innerhalb 9 Stunden 56 Minuten, ♂ innerhalb 24 Stunden 40 Min. und ♀ innerhalb 24 Stunden um ihre Axe bewegen, und daher die Geſtalt einer Kugel haben.

Der 2. Zuſatz.

195. Derowegen iſt glaublich, daß auch die übrigen beiden Planeten ☿ und ♄ ſich um ihre

Axe

Axe herum bewegen, unerachtet man noch keine Obſervationen vor ſich hat, daraus man dieſes gewiß ſchlieſſen, und die Zeit, innerhalb welcher ſolches geſchiehet, determiniren könte.

Anmerkung.

196. Von dem Monde hat man dafür gehalten, daß er ſich nicht um ſeine Axe beweget, indem er beſtändig immer Eine Seite der Erde zukehret Allein *Newton* hat zuerſt dafür gehalten, daß er ſich in ſo langer Zeit um ſeine Axe einmal herum beweget, als er braucht, um die Erde herum zu kommen. Denn dadurch geſchiehet es, daß er der Erde beſtändig Eine Seite zukehret, auſſer daß er zuweilen einen Schwung bekommet, welchen man daraus ſiehet, daß auf der einen Seite einige Berge und Flecken verſchwinden, auf der andern aber andere zum Vorſchein kommen. Es wird aber durch dieſen Schwung (den die Aſtronomi motum librationis nennen) gar wenig von der andern Seite des Mondes zu Geſichte gebracht.

Die 18. Erfahrung.

197. Simon Marius hat zuerſt A. 1609. gegen das Ende des Novembris kleine Sternlein um den Jupiter wahrgenommen, die er Anfangs für Fixſterne gehalten, bis er gemerket, daß ſie mit dem Jupiter fortrückten, und doch zugleich in Anſehung des Jupiters ihre Stelle veränderten. Da er alſo inne worden, daß es Jupiters-Monden wären, hat er von dem 29 Decembris an, ſeine Obſervationen aufzuſchreiben angefangen; wie er in der Vorrede über ſeinen Mundum Jovialem, der zu Nürnberg 1614. in 4. herausgekommen, erzählet. Bald darauf, nemlich den 7. Jan. hat Galilæus Galilæi

eben dieſelben Sterne geſehen und noch im ſelbigen Jahre in ſeinem Nuncio ſidereo, den er zu Florenz in 4. herausgab, ſeine Obſervationen bekannt gemachet.

Anmerkung.

198. Dieſe Jupiters-Monden werden auch ſeine Trabanten (Satellites Jovis) genennet. *Galilæus* hieß ſie Sidera Medicæa. Man pfleget auch insbeſondere mit dem *Mario* den erſten den Jupiters-Mercurium, den andern die Jupiters-Venerem, den dritten den Jupiters-Jupiter, und den vierten den Jupiters-Saturnum zu nennen.

Die 19. Erfahrung.

199. Caſſini hat nach vielen mit groſſem Fleiſſe angeſtellten Obſervationen endlich gefunden, daß unter den Trabanten des Jupiters der erſte in 1 Tage 18. Stunden 28 Minuten und 36 Secunden; der andere in 3 T. 13. St. 18 M. 52 Sec. der dritte in 7 T. 3 St. 59 Min. 40 Sec. und der vierte in 16 T. 18 St. 5 Min. und 6 Sec. um ihn herum gehe.

Die 20. Erfahrung.

200. Galilæus und Marius haben angemerket, daß der erſte nicht weiter als 3, der andere höchſtens 5, der dritte 8, der vierte 14 Diameter des Jupiters von ihm weggehe, wiewol Marius für den letzten nur 13 ſetzet.

Die 21. Erfahrung.

201. Die Jupiters-Monden werden auf eine Weile unſichtbar, wenn ſie dergeſtalt zu ſtehen kommen, daß durch den Jupiter und

und ſie aus der Sonne eine gerade Linie gezogen werden kan. Eben dieſes hat Maraldi und der jüngere Caſſini zuerſt A. 1715. von den Saturnus-Monden obſerviret. Memoires de l'Acad. Roy. des Sciences. A. 1715. p. m. 57.

Der 1. Zuſatz.

202. Sie werden alſo ihres Lichtes bey hellem Himmel beraubet, wenn die Sonne ſie nicht beſtrahlen kan, das iſt, verfinſtert (§. 157.).

Der 2. Zuſatz.

203. Derowegen werden ſie von der Sonne erleuchtet, und ſind demnach finſtere Körper, wie der Mond.

Der 3. Zuſatz.

204. Weil Jupiter und Saturnus ihnen kein Licht geben; ſo müſſen ſie auf der Seite, die von der Sonne weggekehret iſt, auch kein Licht haben.

Die 22. Erfahrung.

205. **Wenn dem Jupiter ſeine Monden, entweder unter ihm, oder über ihm, zu nahe kommen, kan man ſie für ſeinem Glanze eine Weile nicht ſehen. Wenn ſie zwiſchen der Sonne und dem Jupiter ſtehen, bemerket man einen kleinen runden Flecken auf ihm.** A. 1707. d. 26. Martii hat Maraldi durch ein Fernglas von 34. Schuhen den vierten Mond durch den Jupiter in Geſtalt eines dunkelen Fleckens ſich bewegen geſehen. So bald er aber durchkommen, hat er ihn an dem Ran-

de des Jupiters auf gewöhnliche Art erblicket. Eben dergleichen Flecken hat er im Jupiter den 4 April durch ein Fernglas von 17 Schuhen obſerviret, als ſich der dritte Mond durch ihn beweget, oder vielmehr vor ihm vorbeygeſtrichen. Hingegen den 11 April, da eben dieſer Mond vor dem Jupiter vorbeyſtrich, konte er keine Flecken wahrnehmen. (Memoires de l'Academ. Royale des Sciences An. 1707. p. m. 375. & ſeqq.).

Der 1. Zuſatz.

206. Weil die Jupitersmonden finſtere Körper ſind, und ihr licht nur von der Sonne bekommen (§. 203.); ſo müſſen ſie einen Schatten der Sonne gegenüber werfen (§. 34. Optic.). Derowegen ſind die Flecken, welche man an dem Jupiter ſiehet, wenn ſie zwiſchen ihm und der Sonne ſtehen, ihre Schatten.

Der 2. Zuſatz.

207. Weil nun ihr Schatten Circulrund ausſiehet, müſſen ſie die Geſtalt einer Kugel haben (§. 44. 45. Optic.).

Der 3. Zuſatz.

208. Wenn ſie ſich aber ſelbſt auf dem Jupiter als ein dunkeler Flecken darſtellen, da ſie doch von der Sonne beſtrahlet werden; müſſen nothwendig Veränderungen in ihrer luft vorgehen, welche verhindern, daß das Sonnenlicht nicht auf einerley Art reflectiret werden kan. Dergleichen auch geſchehen muß, wenn ihr Schatten auf dem Jupiter gröſſer als ſie ſelbſt ausſiehet.

Die

Die 23. Erfahrung.

209. Durch groſſe Ferngläſer ſiehet man 5 kleine Sterne um den ♄ ſich herum bewegen. Den erſten hat Caſſini durch ein Fernglas von 70. den andern durch ein Fernglas von 35 Schuhen A. 1684 entdecket, nachdem er ſchon vorher den dritten A. 1672. und den fünften A. 1671. gefunden hat. (Du Hamel Phil. Vet. & Nov. Tom. 5. Phyſ. part. 2. tract. 1. diſſ. 3. c. 9. p. m. 113.). Den vierten hat Hugenius 1655. zuerſt geſehen. (Vid. Syſtema Saturninum p. 3.).

Die 24. Erfahrung.

210. Caſſini hat aus vielen Obſervationen erlernet, daß der erſte von den Saturnusmonden in 1 Tage, 21 Stunden, 18 Minuten und 31 Secunden, der andere in 2 T. 17 St. 41 M. 27 Sec. der dritte in 4 T. 13 St. 47 M. 16 Sec. der vierte in 15 T. 22 St. 41 Min. 11 Sec. und der fünfte in 74 T. 7 St. 53 Min. 57 Sec. um den ♄ herumkommen.

Die 25. Erfahrung.

211. Durch die Ferngläſer erſcheinet ♄ in II.
ſo ſeltſamer und veränderlicher Geſtalt, daß 13.
man eine gute Zeit nicht gewuſt, was man daraus machen ſolte. Hugenius hat befunden, 1. daß er unterweilen, wie die übrigen n. 1.
Planeten, rund erſcheine, und mitten durch ihn ein dunkeler Strich gehe: 2. daß er unterweilen n. 2.
zwey helle Armen habe, die zu beiden Seiten angeſetzet erſcheinen, wo vorhin der dunkele Strich durchging, und nach einer

gera-

geraden Linie ausgedehnet, an dem Körper aber des Saturni breiter als hinten ſind, und ſpitzig zulaufen, der dunkele Strich hingegen in dem Saturno etwas höher ſtehe als
n. 3. die Arme; 3. daß die Arme ſich ſpalten, und in zwey Henkel verwandelt werden, der Strich aber unter dem unterſten Theile der Henkel in dem Körper des Saturni herunter trete. Vid. Syſtema Saturninum p. 9. & ſeqq. Es iſt nicht zu vergeſſen, daß man innerhalb den Henkel die Fixſterne ſehen kan,

Die 1. Anmerkung.

212. Hieraus hat *Hugenius* geſchloſſen, daß um den ♄ ſich ein runder und etwas breiter aber dünner Ring bewege, welcher überall von ihm gleich weit abſtehet, aber gegen die Ecliptik incliniret iſt. *Caſſini* ſetzet ſeinen Diameter zu dem Diameter des Planetens wie 11 zu 5.

Die 2. Anmerkung.

213. Der erſte Mond des Saturni iſt nach dem *Caſſini* kaum einen Diameter des Ringes von ſeinem Mittelpuncte weg, der andere $1\frac{1}{4}$, der dritte $1\frac{2}{3}$, der vierte 4, der fünfte $10\frac{1}{2}$ (*du Hamel* Phyſic. Part. 2. Tract. 1. Diſſ. 3. c. 6. p. m. 113. Tom. 5. Phil. Vet. & Nov.)

Der 5. Lehrſatz.

214. Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius ſind ſolche Körper, wie der Mond.

Beweis.

Denn ſie ſind finſter, und haben vor ſich kein Licht, als was ſie von der Sonne bekommen; welches in der ♀, dem ☿ und ♂ daraus klar iſt, weil beſtändig nur der Theil erleuchtet, welcher

der

der Sonne entgegen gekehret iſt (§. 185.), auch die erſten beiden Planeten wie ein dunkeler Flecken in der Sonne erſcheinen (§. 186.). Von ♃ und ♄ iſt es ſchon oben (§. 204.) erwieſen worden, und könnet ihr es daraus abnehmen, weil jener den Schatten ſeiner Trabanten (§. 206.) auffänget, dieſer aber ein ſehr ſchwaches Licht hat. Weil das Sonnenlicht durch den ☿ und die ♀ nicht durchfället, wenn ſie in der Sonne geſehen werden (§. 186.): ſo ſind ſie feſte und dichte Körper. Eben dieſes erkennet ihr aus dem Schatten von dem Jupiter und Saturnus, dadurch ſie ihre Trabanten verfinſtern (§. 201. 202.). Durch die veränderlichen Flecken und Streifen in der ♀, dem ♂ und ♃ erkennet man, daß eine Luft um dieſe Weltkörper ſey, die Veränderungen unterworfen, und Dünſte aus ihnen in ihr aufſteigen, und bald wieder herunter geſtürzet werden, wie aus dem Beweiſe des dritten Lehrſatzes ganz deutlich abzunehmen (§. 180.). Derowegen können wir auch dieſes von den übrigen Planeten annehmen. Eben ſo, da wir in der ♀ groſſe Berge antreffen (§. 192.), werden wir nicht irren, wenn wir auch in die übrigen Planeten Berge ſetzen, unerachtet wir ſie durch unſere jetzige Ferngläſer nicht entdecken können, zumal in dem ♄ und ♃, die nicht allein von der Erde gar zu weit weg ſind, ſondern auch ſtets mit vollem Lichte ſcheinen.

Da nun ſowol die drey oberen, als die beiden unteren Planeten dichte, undurchſichtige und

vor

vor ſich finſtere Körper ſind, die ihr Licht einig und allein von der Sonne haben; über dieſes groſſe Berge in ihnen, und eine veränderliche Luft um ſie, auch in der Luft zuweilen ſtarke Dünſte, folgends in den Planeten ſelbſt Gewäſſer angetroffen werden; ſo ſind ſie alle zuſammen ſolche Körper wie der Mond (§. 172.). W. Z. E.

Zuſatz.

215. Weil der Mond eben ein ſolcher Körper wie unſere Erde iſt (§. 181.); ſo können wir mit Recht auch die drey oberen und zwey unteren Planeten, nebſt des ♄ und ♃ Trabanten für Erdkugeln halten.

Die 26. Erfahrung.

216. Jupiter hat A. 1563. den Saturnum, Mars A. 1591. den 9. Januar. den Jupiter, Venus A. 1590. den 3. Octobr. den Martem, und A. 1599. den 8. Jun. den Mercurium der Erde verdecket. (Kepler in Aſtron. Optic. p. 305.). Copernicus führet an (Revolut. cœleſt. l. 5. c. 23.), daß der Mond A. 1529. die ♀ verdecket. Und Ricciolus (Almag. Nov. lib. 7. Sect. 6. c. 14. f. 721.). bringet Exempel von Bedeckung der Fixſterne durch den ♃ und ♂ bey.

Zuſatz.

217. Derowegen muß wenigſtens damals, wie die Verdeckungen geſchehen, Saturnus weiter als Jupiter, Jupiter weiter als Mars, Mars weiter als Venus, Venus weiter als der Mond, und der verdeckte Fixſtern weiter als Jupiter und Mars von der Erde geweſen ſeyn.

Die 3. Aufgabe.

218. **Den ſcheinbaren Diameter der Sterne zu meſſen.**

Aufloͤſung.

Dieſes geſchiehet am fuͤglichſten durch das Micrometrum (§. 182.): nur muͤſſet ihr merken, daß das Augenglas uͤber dem Lichte ſchwarz anlauſen muß, nicht allein wenn ihr nach der Sonne ſehet, ſondern auch (wie *Hugenius* in Syſtem. Saturnino p. 84. aus eigener Erfahrung erinnert) wiewol viel weniger, wenn ihr den ☿ und die ♀ obſerviren wollet, damit der allzugroſſe Glanz benommen werde, auch die letzteren beide recht rund erſcheinen. Jngleichen iſt die rechte Bedeckung des Objectivglaſes in Acht zu nehmen. (§. 36. Diop.).

Zuſatz.

219. Jhr werdet finden, daß der ſcheinbare Diameter der Sonne, des Mondes und der uͤbrigen Planeten nicht immer von Einer Groͤſſe ſey. Derowegen iſt klar, daß ſie der Erde einmal naͤher ſeyn muͤſſen, als das andere (§. 23. Optic).

Die 1. Anmerkung.

220. *Hugenius*, welcher mit ſonderbarer Geſchicklichkeit die Groͤſſe des ſcheinbaren Diameters der Planeten unterſuchet, hat folgendes herausgebracht (Syſtem. Saturn. p. 77. & ſeqq.). Jn der kleineſten Weite von der Erde iſt der Diameter des Ringes 1′ 8″, des Saturni ſelbſt 30″, des Jupiters 1′ 4″, des Martis 30″ der Veneris 1′ 25″. Jn der mittleren Weite ſetzet er den Diameter der Sonne 30′ 30″. Von dem Mercurio und dem Monde hat er nichts aufgezeichnet.

Die 2. Anmerkung.

221. Wenn ihr durch ein Fernglas auch die groͤſten Fixſterne

betrach-

betrachtet; ſo ſehen ſie nur wie ein Punct aus, und kan ihr Diameter durch das Micrometrum nicht gemeſſen werden. *Hugenius* (Coſmoth. lib. 2. p. m. 115.) ſchätzet ihn nicht viel über vier Tertien ſelbſt in dem Hundsſterne.

Die 27. Erfahrung.

222. Der ſcheinbare Diameter des ♄, ♃ und ♂ ſiehet gröſſer aus, wenn ſie von der ☉ weit weg ſind, als wenn ſie ihr nahe ſtehen, ſo gar, daß der Diameter des ♂ achtmal ſo groß ausſiehet, wenn er von der Sonne 180° wegſtehet, als wenn er mit ihr in Einem Orte des Himmels geſehen wird.

Zuſatz.

223. Derowegen ſind dieſe Planeten, ſie mögen in dem Himmel ſtehen, wo ſie wollen, der Erde näher, wenn ſie der Sonne entgegengeſetzet, als wenn ſie ihr ſehr nahe ſind.

Die 28. Erfahrung.

224. ♄ kommt beynahe in 10746, ♃ in 4350, ♂ in 686 Tagen, ♀ und ☿ mit der Sonne um den ganzen Himmel herum. Doch iſt die Bewegung einmal nicht ſo geſchwinde, wie das andere, denn ſie laufen gleiche Bogen des Thierkreiſes in ungleicher Zeit durch. Und zwar befindet man die Bewegung einmal am langſamſten, einmal am geſchwindeſten. Die Oerter, wo dieſes geſchiehet, ſind 180° von einander entfernet.

Die 29. Erfahrung.

225. Wenn ♄, ♃ und ♂ der Sonne nahe ſind,

ſind; ſo bewegen ſie ſich geſchwinder, als wenn ſie von ihr weg ſind. Wenn ſie 180° von der Sonne wegkommen, gehen ſie zurücke, und ehe ſie zurücke gehen, ingleichen wenn ſie aufhören zurücke zu gehen, ſtehen ſie ſtille. Sie gehen aber langſamer zurücke als vor ſich. Denn da Mars, wenn er zur Sonne kommet, in einem Tage 47 Minuten durchläufet, laufet er in dem Zurückgehen nicht mehr als 24 Minuten durch.

Die 30. Erfahrung.

226. Vergleichet die Zeiten mit einander, in welcher ein Planet geradeläufig, ſtilleſtehend und rückgängig iſt; ſo werdet ihr ſie auch in Einem Planeten nicht beſtändig von gleicher Gröſſe finden. Abſonderlich iſt in dem ♂ der Unterſcheid ſehr merklich. Ingleichen iſt der Bogen des Thierkreiſes in dieſen Fällen nicht immer von Einer Gröſſe. Es iſt aber ohngefehr ♄ 244, ♃ 284, ♂ 705 Tage rechtläufig; der erſte 8, der andere 4, der dritte 2 Tage ſtillſtehend; der erſte 136, der andere 119, der dritte 75 Tage rückgängig: und gehet ♄ beynahe 7, ♃ 10, ♂ 10 bis 12 Grade zurücke.

Die 31. Erfahrung.

227. Hingegen ♀ und ☿ laufen geſchwinde und gerade fort, wenn ſie über der Sonne; aber langſam, wenn ſie unter der Sonne ſind, und werden rückläufig, wenn ſie un-

ter der Sonne ſind, und mit ihr in Einem Orte geſehen werden. Es iſt aber ♀ beynahe 542 Tage geradeläufig, einen ſtehet ſie ſtille, und 42 gehet ſie zurücke. Und ☿ gehet beynahe 93 Tage gerade fort, einen halben ſtehet er ſtille, und 22 läufet er zurücke.

Die 32. Erfahrung.

228. Die Planeten haben bald eine ſüdiſche, bald eine nordiſche, bald gar keine Breite.

Zuſatz.

229. Derowegen muß ihre Bahn die Ecliptik in zwey Puncten durchſchneiden.

Die 33. Erfahrung.

230. Der Mond ſtehet niemals ſtille, wird auch nicht rückgängig: doch beweget er ſich einmal geſchwinder, als das andere, und iſt der Unterſcheid ſehr merklich. Wenn der Mond im erſten oder letzten Viertel die gröſte Weite von der Erde hat; ſo iſt er weiter weg, als wenn er im Neu- oder Vollmond den gröſſeſten Abſtand von ihr erlanget. Auch wird die Bewegung viel ungleicher um die Viertel, als im neuen und vollen Lichte gefunden.

Anmerkung.

231. Wir ſollen nun zeigen, wie das Weltgebäude beſchaffen ſeyn müſſe, damit alles auf dem Erdboden uns ſo erſcheine, wie es jetzt aus den Obſervationen vorgeſtellet worden.

Der

Der 6. Lehrſatz.

232. Es iſt nicht glaublich, daß, wie *Tycho de Brahe* vorgiebt, die Erde im Mittelpuncte der Welt ruhe, der Mond, die Sonne und die übrigen Planeten nebſt den Fixſternen ſich innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend bewegen, und zwar dergeſtalt, daß diejenigen Planeten langſamer um ſie herum kommen, welche einen kleinen Weg zu laufen haben, als die, ſo weit von der Erde weg ſind, und durch einen groſſen Raum ſich bewegen müſſen. II. 14.

Beweis.

Denn, wenn ihr dieſen Satz als wahr annehmet, könnet ihr keine Urſache geben, warum dergleichen von der Bewegung der Sterne auf dem Erdboden wahrgenommen wird, als vorhin angemerket worden. Ihr könnet nur obenhin zeigen, woher es komme, daß die Planeten in verſchiedener Zeit ſich von Abend gegen Morgen um den Himmel herum zu bewegen ſcheinen. Nemlich, weil die Fixſterne geſchwinder herumkommmen, als die Planeten, und unter dieſen diejenigen am langſamſten, die der Erde am näheſten ſind; ſo können weder die Planeten insgeſamt mit den Fixſternen, noch die unteren mit den oberen morgen wieder in den Meridianum kommen, wenn ſie heute mit ihnen durch denſelben gegangen, ſondern bleiben etwas zurücke weiter gegen Morgen ſtehen. Z. E. ſetzet, es ſey heute Neumond, und gehe der Mond mit der Sonne durch den Meridianum.

Da die Sonne von der Erde weiter weg iſt, als der Mond; kommet ſie geſchwinder als er um die Erde herum. Derowegen, wenn ſie morgen wieder in den Meridianum kommet, kan der Mond noch nicht da ſeyn, ſondern er ſtehet etwas zurücke gegen Morgen. Und alſo ſcheinet es, als wenn er zurücke gegangen wäre. Allein dieſes einige kan den Satz nicht wahrſcheinlich machen. Wie viel ſind nicht Dinge, die ihr durch den gegenwärtigen Satz gar nicht erklären könnet? Wenn die Sonne, der Mond und die übrigen Planeten ſich um die Erde beweg-ten; ſo beſchrieben ſie Schraubengänge um dieſelbe (§. 35. 36. 219.), und da ihre Weite von der Erde nicht immer einerley iſt (§. 223.), wären die Schraubengänge bald weit, bald enge. Aus gegenwärtigem Satze könnet ihr nicht die geringſte Urſache geben, woher es komme, daß die Planeten bald einen weiten, bald einen engen Gang um die Erde nehmen, noch auch ſagen, wie ſie den weiten eben ſo geſchwinde als den engen durchlaufen können. Die Sonne ſchweifet niemals über die Tropicos oder Wendecircul, und die Planeten ſchweifen niemals über den Thierkreis heraus (§. 48. 49.). Ihr könnet aus dem Tychoniſchen Weltgebäude abermals keine Urſache anzeigen, warum ſie ihre Schraubengänge nicht bis gegen die Pole fortführen, und was ſie wiederum umkehren heiſſe. Man hat wahrgenommen, daß der Ort, wo der Planet am weiteſten von der Erde weg iſt, ſich verrücket. Daraus folget, daß, wenn der Planet

net einmal ſeine Schraubengånge zu Ende gebracht, und er ſie wieder von neuen anfånget, er nicht mehr die alten wiederholet, ſondern ganz neue beſchreibet. Daher můſte er, ſo lange die Welt ſtehet, alle Tage einen andern Weg um die Erde genommen haben. Wie ihr dieſes aus dem Tychoniſchen Weltbaue erklåren wollet, daran iſt nicht einmal zu gedenken. Eben ſo wenig kőnnet ihr ſagen, warum die Schraubengånge blos um deswillen enger werden, als ſie ſonſt ſeyn wůrden, weil der Planet auf unſerer Erde um einen grőſſeren Theil des Himmels von der Sonne entfernet zu ſeyn ſcheinet (§. 223.). Fraget man ferner, wie es zugehe, daß die Planeten bald ſtille ſtehen, bald gar zurůcke zu gehen ſcheinen, das iſt, ihre Schraubengånge um die Erde bald in gleicher Zeit mit den Fixſternen, bald geſchwinder zu Ende bringen; ſo weiß man auch hier nicht die geringſte Urſache zu geben. Am allerwenigſten kan man zurechte kommen, wenn man die beſonderen Umſtånde dieſer Erſcheinungen, die oben (§. 225. ſeqq.) angefůhret worden, erklåret wiſſen will. Alſo ſehet ihr, daß durch den Tychoniſchen Weltbau nichts begriffen werden kan, was in der Welt vorgehet. Derowegen iſt nicht unglaublich, daß ihn *Tycho* recht beſchrieben. W. Z. E.

Zuſatz.

233. Weil man aus dem Tychoniſchen Weltbaue keine Urſachen der Himmelsbegebenheiten erſehen kan; ſo iſt er auch in der Aſtronomie zu gar nichts nůtze. Denn in dieſer Wiſſenſchaft

ſuchen wir die Geſetze der Bewegung der Planeten (§. 2.), damit wir die Himmelsbegebenheiten voraus berechnen können; aus den Tychoniſchen Schraubengängen aber wird ſich niemand in dieſer Arbeit zurechte finden, weil man keine Urſache von ihren Veränderungen geben kan.

Anmerkung.

234. Man will insgemein den Tychoniſchen Weltbau aus der Schrift behaupten. Z. E. man berufet ſich darauf, daß Joſua der Sonne befohlen, ſie ſolle ſtille ſtehen, und ſie ſey ſtille geſtanden, Joſ. X. 12. 13. Wenn ihr nun fraget, was Joſua bey dieſen Worten für Gedanken hat haben können; ſo werdet ihr befinden, er habe verlanget, die Sonne und der Mond ſolten ihre Stelle in Anſehung der Erde nicht verändern. Daher heiſſet ſtille ſtehen hier ſo viel, als ſeinen Stand gegen die Erde nicht ändern, und könnet ihr aus dem Stillſtehen der Sonne, welches in der Bibel beſchrieben wird, nicht ſchlieſſen daß ſie wirklich ſich um die Erde bewege. Man führet ferner an, daß gleichwohl die (Eccles. I. 5) mit ausdrücklichen Worten ſaget: Die Sonne gehet auf und gehet unter, und laufet an ihren Ort, daß ſie wieder daſelbſt aufgehe. Allein weil die Schrift ſich nirgends erkläret, was ſie durch den Auf- und Untergang der Sonne wolle verſtanden haben; ſo erfordert ſie keinen andern Begriff, als den wir insgemein davon haben. Wenn ihr nun auf die auf- und untergehende Sonne Acht habet; ſo könnet ihr nichts anders wahrnehmen, als daß euch auf eurer Stelle, wo ihr ſtehet, die Sonne in dem Horizonte erſcheinet. Und alſo, wenn die Schrift ſaget: die Sonne gehet auf und unter: dürfet und könnet ihr euch weiter nichts gedenken, als daß ſie in dem Morgen- und Abendhorizonte von euch geſehen wird. Eben ſo, wenn ihr fraget, was ihr euch bey den Worten gedenken ſollet: die Sonne lauft an ihren Ort; werdet ihr finden, daß um die Erde laufen nichts anders heiſſe, als ſeinen Stand gegen die Erde beſtändig ändern.

Der 7. Lehrſatz.

II. 235. Die Sonne lieget beynahe mitten in
15. dem Weltgebäude, und wendet ſich daſelbſt

nur

nur um ihre Axe. Um ſie bewegen ſich ☿, ♀ und die Erde, jener am geſchwindeſten, dieſe unter den dreyen am langſamſten, nemlich in einem Jahre. In 24 Stunden aber wendet ſich die Erde, wie die übrigen Planeten, um ihre Axe herum. In einer gröſſeren Weite als ſie, beweget ſich um die Sonne, und alſo um ſie zugleich, ♂, in noch einer weiteren ♃, und endlich in einer noch weiteren ♄. Die Fixſterne aber ſind oben im Firmamente unbeweglich, auſſer daß ſie ſich ſonder Zweifel um ihre Axe bewegen. Der ☽ beweget ſich um die Erde innerhalb 27 Tagen, aber zugleich mit der Erde in Jahresfriſt um die Sonne: gleichwie die Jupiters- und Saturnus-Monden ſich um den ♃ und ♄, aber zugleich mit ihnen um die Sonne bewegen.

Beweis.

Wenn ihr euch den Weltbau auf ſolche Art vorſtellet; könnet ihr auf einmal begreifen, woher es komme, daß ihr von der Bewegung der Planeten wahrnehmet, was aus den Obſervationen angeführet worden. Denn weil die Erde ſich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe herum beweget; ſo muß ein Stern nach dem andern um den ganzen Himmel herum in eurem Horizonte erſcheinen. Und alſo ſehet ihr die Sterne nach einander auf- und untergehen. Und aus eben dieſer Urſache gehet die Sonne alle Tage auf und unter, und ſcheinet ſich um die Erde herum zu bewegen.

II. Wenn die Erde in 7 iſt, ſehet ihr die Sonne in ♎.
16. Kommet ſie in 6, ſo ſehet ihr die Sonne in ♏. Iſt die Erde in 4, ſo erſcheinet die Sonne im ♑; hingegen im ♈, wenn jene in 1; in ♋, wenn ſie in 10 iſt. Solchergeſtalt ſcheinet ſich die Sonne innerhalb einem Jahre um die Erde herum zu bewegen.

Bildet euch ein, es ſey die Erde, wo vorhin die Sonne war, und der Mond bewege ſich um ſie aus 7 in 6, und aus 6 in 5 u. ſ. w. So ſehet ihr ihn auf der Erde anfangs im ♈, hernach im ♉, in ♊ u. ſ. w. Folgends ſcheinet er auch in 27 Tagen den ganzen Thierkreis durchzulaufen.

Wenn die Erde einen weiteren Weg um die Sonne nimmt, als die ♀ und ☿; ſo müſſen die beiden Planeten ſtets entweder vor der Sonne hergehen, oder ihr nachfolgen. Sie können aber nur auf eine gewiſſe Weite von ihr zu gehen ſcheinen, und zwar ☿ weniger als ♀, dieweil er der Sonne näher als dieſe iſt. Indem aber die Erde ſie ſowohl als die Sonne umgehet; müſſen wir ſie gleichfalls in einem Jahre den Thierkreis durchlaufen ſehen, unerachtet ſie in der Zeit, da ſie um die Sonne herumkommen, in der That ihren Lauf um den ganzen Himmel herum vollenden.

Die Planeten, welche der Sonne näher ſind, kommen geſchwinder herum, als die weiter von ihr weg ſind; denn jene haben nur einen kleinen, dieſe aber einen viel weiteren Weg zu laufen. Da aber die Planeten ſich nicht in Circuln bewegen, in deren Mittelpunct die Erde anzutreffen; ſo ſcheinet uns ihre Bewegung einmal geſchwinder als das an-

andere, und zwar langſamer; wenn ſie von der III.
Erde weit weg, als wenn ſie ihr nahe ſind. Denn 17.
ſetzet z. E. der Planet bewege ſich aus Q durch N
in S; ſo wird es euch auf der Erde in T vorkommen,
als wäre er den halben Thierkreis LAO durchlaufen, da er doch in der That mehr als die Hälfte ſeines Weges zurücke geleget. Setzet ferner, er bewege ſich aus S durch M in Q; ſo bildet ihr euch in T ein, er ſey den halben Thierkreis OPL durchlaufen, da er doch in der That weniger als die Hälfte ſeines Weges vollendet. Nun iſt NC = CM (§. 27. Geom.) und daher NT gröſſer als TM. Derowegen ſcheinet ſich der Planet langſamer zu bewegen, wenn er von der Erde weit weg iſt, als wenn er ihr nahe iſt.

Wenn die Erde z. E. in N iſt und ♂ in A, ♃ II.
in B, ♄ in C: ſo ſcheinen euch dieſe Planeten mit 15.
der Sonne an Einem Orte des Himmels zu ſtehen. Iſt aber die Erde in T, und die Planeten ſind in den vorigen Oertern; ſo ſcheinen ſie euch von der Sonne 180° entfernet zu ſeyn. Eben ſo verhält ſichs, wenn die Erde in N, und die Planeten in D, E, F ſind. Darum müſſen die oberen Planeten allerdings viel weiter von der Erde weg ſeyn, wenn ſie bey der Sonne ſind, als wenn ſie weit von ihr weggehen.

Wenn die Erde in N, ☿ in G, ♀ in H iſt; ſo ſind dieſe beide Planeten ihr näher als die Sonne: iſt aber die Erde in T, und die beiden Planeten ſind in G und H; ſo iſt die Sonne der Erde näher als ſie.

Es ſey die Erde in A, Jupiter in 1, ſo ſehet ihr III.
ihn in a, mit der Sonne in Einem Orte. Die 18.

Erde komme in B; ſo rücket ♃ in 2 und ihr ſehet ihn
in b. Gleichergeſtalt ſehet ihr ihn, wenn er in 3 iſt,
aus C in c. Darum ſcheinet er euch in dem Thier-
kreiſe gerade fort zu gehen. Hingegen komme die
Erde bis in D und der Planet bis in 4; ſo ſehet
ihr ihn in d, und aus E, wenn er in 5 iſt, in e. De-
rowegen ſcheinet er zurückezulaufen, wenn er der
III. Sonne entgegen ſtehet. Eben ſo verhält ſich die
19. Sache, wenn ihr anſtatt des Jupiters den ♂ und ♄
nehmen wollet. Allein wenn die Erde in A, ☿ in
1 iſt, ſehet ihr ihn in a. Kommet ſie bis in B und
er in 2, ſo ſehet ihr ihn in b, ingleichen aus C, wenn
er in 3 iſt, in c u. ſ. w. Darum ſcheinet er durch
den Thierkreis gerade durchzulaufen. Hingegen,
kommet die Erde bis D, ☿ bis 4; ſo ſehet ihr ihn in
d und er ſcheinet euch rückgängig zu werden, uner-
achtet er in ſeinem Wege immer gerade fortgehet.
Derowegen wird er rückläufig, wenn er unter der
Sonne iſt, und mit ihr beynahe an Einem Orte des
Thierkreiſes geſehen wird. Eben ſo kan man es von
der ♀ erweiſen. Aus dieſem ſehet ihr, wie ohne
Schwierigkeit die Urſachen von den Himmelsbege-
benheiten aus gegenwärtigem Lehrſatze gegeben wer-
den können, und ihr werdet aus dem folgenden er-
ſehen, daß auch die allergenaueſten Umſtände dar-
aus ſich determiniren. Alſo iſt wol nicht zu zwei-
feln, daß das Weltgebäude in gegenwärtigem Lehr-
ſatze richtig beſchrieben ſey. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

236. Weil ſich die Polhöhe auf der Erde nicht verändert; ſo muß die Axe der Erde, indem ſie um

die Sonne herum gehet, mit der Weltaxe beſtändig parallel bleiben. Und daher iſt eine beſondere Bewegung von nöthen, dadurch dieſes erhalten wird.

Die 1. Anmerkung.

237. *Copernicus* nennet dieſe Bewegung motum reflexionis. Damit ihr euch dieſelbe deſto füglicher einbilden könnet; ſo ſetzet, es ſey auf eine Flagge eine Kugel dergeſtalt gemahlet, daß ihre Axe mit der Weltaxe parallel iſt. Fahret mit dem Schiffe um eine Inſul. Wenn der Südwind bläſet; ſo wird die Flagge beſtändig gegen Norden ſtehen, und alſo die Axe der daran gemahlten Kugel unverändert mit der Weltaxe parallel erhalten werden.

Der 2. Zuſatz.

238. Wiederum, indem die Erde ſich um ihre Axe beweget, ſuchet alle Materie, die ihr zugehöret, ſich von dem Mittelpuncte des Circuls, in deſſen Peripherie ſie ſich befindet, zu entfernen, und zwar unter dem Æquatore am meiſten, gegen die Pole weniger: wie ich in meinen Element. Mech. erwieſen. Da nun eben dieſe Materie vermöge ihrer Schwere gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird; ſo muß die vorige Kraft ihr widerſtehen (§. 12. Hydroſt). Derowegen muß die Materie leichter über dem Æquatore, als gegen die Pole ſeyn.

Die 2. Anmerkung.

239. Auch dieſes hat die Erfahrung bekräftiget. Denn als man die Perpendiculuhren von Paris in die Inſul Cayenne in America gebracht, welche nicht über 4 bis 5 Grad von dem Æquatore entfernet iſt; hat man befunden, es müſſe daſelbſt das pendulum $1\frac{1}{4}$ Linie kürzer als zu Paris ſeyn, wenn es

es eine Secunde ſchlagen ſoll. Nun iſt aber bekannt, daß, wenn im Perpendulo die Länge des Fadens unverändert bleibet, die Kugel leichter werden müſſe, ſo es langſamer als vorhin gehet. Hieraus erkennet wie genau der beſchriebene Weltbau mit der Erfahrung übereinſtimme.

Die 3. Anmerkung.

240. Man nennet den beſchriebenen Weltbau den Copernicaniſchen, weil ihn *Copernicus* in den neuern Zeiten wieder in Aufnehmen gebracht: denn unter den Alten haben ſchon *Philolaus* und andere ihn vertheidiget. Es hat zur Zeit niemand etwas erhebliches wider ihn einwenden können. Was insgemein von Unverſtändigen angeführet wird, die entweder die Eigenſchaft der Schwere vergeſſen, oder nicht bedenken, daß zugleich die Luft mit der Erde ſich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe bewege: verdienet nicht beantwortet zu werden. Dergleichen iſt, daß ein Stein nicht unten bey dem Thurm fallen könte, wenn er
II. von oben herunter geworfen würde. Der einige Zweifel kan
15. hier entſtehen, daß, wenn die Erde einmal in O, das anderemal in M iſt, der Fixſtern S in Anſehung des Diameters der Erdbahn OM eine merkliche parallaxin haben müſte. Dergleichen aber aus den Obſervationen nicht zu erweiſen geweſen. Hierauf hat ſchon *Copernicus* geantwortet, es wäre der Diameter der Erdbahn OM in Anſehung der Entfernung des Sternes von der Erde OS oder SM nur für ein Punct zu halten, und daher der Winkel OSM oder die Parallaxis des Fixſternes unmerklich. Man darf nicht einwenden, als wenn ſolchergeſtalt der Fixſtern beynahe einen ſo groſſen Diameter haben müſſe, als die Erdbahn; denn man ſiehet ihn wegen ſeines ſtarken Lichtes, und nicht wegen ſeiner Gröſſe (§. 298.).

Die 4. Anmerkung.

241. *Caſſini* (wie *Gregorius* in Element. Aſtronom. Schol. prop. 54. t. 274 anmerket) hat obſerviret, daß der erſte Stern im Widder zuweilen in zwey zertheilet erſcheine, dergleichen er auch von dem einen Haupte der Zwillinge gefunden. Einige andere in den Plejadibus und der mittlere in dem Orions-Schwerdte ſind ihm zuweilen dreyfach, ja vierfach erſchie-

erſchienen; deſſen Urſache ſich gar wohl aus der Bewegung der Erde um die Sonne begreiffen läſſet. Denn wenn ſie in O iſt, könnet ihr zwey Sterne, deren einer niedriger iſt als der andere, in Einem Orte ſehen, die ihr aus M in verſchiedene Oerter ſetzet.

Der 8. Lehrſatz.

242. Die Erde und alle übrigen Hauptpla- IV.
neten als ♄, ♃, ♂, ♀ und ☿ bewegen ſich 20.
in einer Ellipſi um die Sonne, welche in ihrem einen Brennpuncte S lieget, und zwar dergeſtalt, daß die Linie SI, welche aus der Sonne in den Mittelpunct des Planeten gezogen wird, in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipſi beſchreibet, ſo daß der Theil von der Ellipſi ASI ſich zu der ganzen Ellipſi verhält, wie die Zeit, da der Planet den Bogen AI durchläufet, zu der Zeit, da er die ganze Peripherie durchwandert.

Anmerkung.

243. Durch die Ellipſin verſtehen wir eine krumme Linie, in deren Axe PA zwey Puncte S und F angenommen werden können, daraus man gegen jeden Punct in der Peripherie der Ellipſis zwey Linien ziehen kan, die ſo groß ſind als die Axe PA. Die gedachten Puncte S und F werden die Brennpuncte genennet.

Die 5. Erklärung.

244. PERIHELIUM iſt der Punct P, wo IV.
der Planet der Sonne S am näheſten iſt; 20.
APHELIUM aber der Punct A, in welchem er von der Sonne am weiteſten wegſtehet.

Anmerkung.

245. Diejenigen, welche den Planeten mit der Sonne eine Bewegung um die Erde zueignen, nennen den Punct

P das

P das *Perigæum*; den Punct A aber das *Apogæum*, indem ſie in S die Erde ſetzen.

Die 6. Erklärung.

IV. 246. Die Linie PA, welche aus dem Perihe-
20. lio in das Aphelium gezogen wird, heiſſet LINEA APSIDVM.

Die 7. Erklärung.

247. Die Weite des Brennpunctes S, wo die Sonne iſt, von dem Mittelpuncte C, wird die Eccentricität genennet.

Die 8. Erklärung.

248. Die Linie SI, welche aus dem Mittelpuncte der Sonne S in die Peripherie der Ellipſis oder die Bahn des Planeten gezogen wird, heiſſet die Diſtanz oder Weite, im Lateiniſchen auch INTERVALLUM.

Die 9. Erklärung.

249. Die mittlere Anomalie iſt die Zeit, welche der Planet zubringet, indem er von dem Apogæo oder Aphelio A bis zu einem gewiſſen Puncte I in ſeiner Bahn fortgehet.

Zuſatz.

250. Alſo ſchicket ſich zu ihrem Maaße das Stücke von der elliptiſchen Fläche ASI, welches die Linie, ſo aus der Sonne S in den Planeten I gezogen wird, währender Zeit beſchrieben (§. 2[illegible]2.).

Anmerkung.

251. Zu dem Ende theilet Kepler, dem wir dieſe Theorie zu danken haben, die ganze Ellipſin in 360 gleiche Theile und jeden Theil in 60 Scrupel, wie man den Circul einzutheilen pfleget; und durch die Theile und ihre Scrupel ſpricht er die mittlere Anomalie aus.

Die

Die 10. Erklärung.

252. Durch die mittlere Bewegung verſtehet man diejenige, vermöge welcher der Planet in gleicher Zeit gleiche Stücke von ſeiner Bahn beſchreibet.

Die 11. Erklärung.

253. Hingegen durch die wahre Bewegung verſtehen wir diejenige, welche wir dem Planeten zueignen, indem wir auf der Erde auf ihn Achtung geben.

Die 12. Erklärung.

254. Der eccentriſche Circul iſt derjenige, welcher mit der halben Axe CA durch das Aphelium A und Perihelium P beſchrieben wird. IV. 20.

Die 13. Erklärung.

255. Die eccentriſche Anomalie iſt der Bogen des eccentriſchen Circuls AK, zwiſchen der Linea Apſidum AP und der Linie KL, die durch den Mittelpunct des Planeten I auf die Linie PA perpendicular gezogen wird, und oben in K den eccentriſchen Circul durchſchneidet, wenn man ſie verlängert.

Die 14. Erklärung.

256. Die coäquirte Anomalie iſt der Winkel ASI, welchen die beiden Linien, ſo aus dem Mittelpuncte der Sonne S in das Aphelium A und den Planeten I gezogen werden, mit einander machen, das iſt, der Winkel, unter welchem der Bogen zwiſchen dem

Aphelio

Aphelio und dem Planeten aus der Sonne geſehen wird.

Anmerkung.

257. Daher nennet man ſie auch Angulum ad Solem, oder den Winkel an der Sonne. Ihr könnet euch auch einbilden, als wenn aus A über den Fixſtern ein groſſer Circul beſchrieben würde. Alsdenn wäre die Anomalia coæquata ein Bogen von dieſem Circul zwiſchen dem Aphelio und dem Orte, wo der Mittelpunct des Planeten geſehen wird.

Die 15. Erklärung.

258. Die Aequation oder PROSTAPHÆRESIS iſt der Unterſcheid der mittleren und coäquirten Anomalie.

Die 1. Anmerkung.

259. Man pfleget ſie auch *Æquationem Centri* zu nennen. Und Kepler (Epit. Aſtron. Copern, lib. 5. part. 2. c. 4. p. 691.) theilet ſie in zwey Theile; nemlich *Æquationem Opticam & Phyſicam*. Er ſetzet nemlich, daß nicht allein wegen der verſchiedenen Weite von der Sonne die Bewegung des Planeten ungleich erſcheine, ſondern auch würklich ungleich ſey in ſeiner Bahn. Und nennet er partem æquationis phyſicam den Triangel CSI, oder, welcher ihm gleichgültig iſt, den Triangel CSK, (den er ſonſt *Triangulum æquatorium* heiſſet); hingegen den Winkel CIS partem opticam. Wie man alle dieſe Sachen finden und dadurch die Bewegung der Planeten um die Sonne ausrechnen kan, zeige ich in den Anfangs-Gründen.

Die 2. Anmerkung.

260. Weil die übrigen Planeten auſſer der Erde ſich nicht in der Ecliptik bewegen, ſondern in einer Bahn, welche gegen die Ecliptik unter einem gewiſſen Winkel incliniret iſt; ſo hat man in Anſehung ihrer noch folgende Kunſtwörter nöthig.

Die

Die 16. Erklårung.

261. Die NODI oder Knoten ſind die beiden Puncte der Ecliptik, in welchen die erweiterte Bahn des Planeten ſie durchſchneidet.

Die 1. Anmerkung.

262. Die Ecliptik wird in der aͤuſſerſten Flaͤche der Weltkugel uͤber den Fixſternen angenommen (§. 45.) Die Bahn des Planeten wird von ſeinem Mittelpuncte beſchrieben, indem er ſie um die Sonne herum beweget, und iſt ſolchergeſtalt von der Ecliptik entfernet. Bildet euch aber ein, als wenn der Circul oder vielmehr die Ellipſis, darinnen ſich der Planet beweget, dergeſtalt erweitert wuͤrde, daß er gleichfalls bis uͤber die Fixſterne gienge, ſo werdet ihr euch nicht allein beſſer einbilden koͤnnen, als ſonſt, wie die Bahn des Planeten gegen die Flaͤche der Ecliptik incliniret iſt, und ſie in zwey Puncten durchſchneidet; ſondern auch das uͤbrige, was von der Ausſchweifung der Planeten von der Ecliptik geſaget werden ſoll, deſto leichter verſtehen.

Die 2. Anmerkung.

263. Von dem einen Nodo faͤnget der Planet an uͤber die Ecliptik heraufzuſteigen in die noͤrdlichen Zeichen: von dem andern aber ſteiget er herunter in die ſuͤdlichen Zeichen. Jener wird *Nodus aſcendens*, dieſer *deſcendens* genennet. Zuweilen heiſſet auch jener *Nodus Borealis*, dieſer aber *Auſtralis* Jenen deutet man an durch ☊; dieſen aber durch ☋. In dem Monde nennet man jenen den Drachenkopf; dieſen aber den Drachenſchwanz.

Die 17. Erklårung.

264. Die INCLINATION wird genennet der Bogen PR eines Circuls, der durch den Planeten P und die Ecliptik dergeſtalt aus der Sonne S beſchrieben wird, daß er mit ihr in R einen rechten Winkel machet, oder der III. 21.

Winkel an der Sonne PSR, deſſen Maaß der Bogen PR iſt.

Die 18. Erklärung.

III. 21. 265. Das Argument der INCLINATION iſt der Bogen von der erweiterten Bahn des Planeten NP, welcher zwiſchen ſeinem aufſteigenden Knoten und dem Orte P, wo der Planet aus der Sonne S geſehen wird, enthalten iſt.

Die 19. Erklärung.

266. Der Eccentriſche Ort des Planeten iſt der Punct P in ſeiner erweiterten Bahn, in welchem er aus der Sonne S geſehen wird.

Anmerkung.

267. Daher nennet man auch die Eccentriſche Länge des Planeten den Bogen der Ecliptik NR, welcher zwiſchen dem ⊙♈ und der Inclination des Planeten PR enthalten iſt.

Die 20. Erklärung.

268. Die Reduction der Ecliptik iſt der Unterſcheid zwiſchen der Eccentriſchen Länge und dem Argumente der Inclination.

Die 21. Erklärung.

III. 21. 269. Die curtirte oder verkürzte Weite des Planeten iſt die Linie SR, welche zwiſchen dem Mittelpuncte der Sonne S und der Perpendicularlinie PR aus dem Planeten P auf der Fläche der Ecliptik enthalten iſt. Der Unterſcheid zwiſchen der curtirten Weite SR und wahren PS von der Sonne

Sonne S heiſſet die Curtirung oder Verkürzung.

Die 22. Erklärung.

270. Der heliocentriſche Ort des Planeten iſt der Punct der Ecliptik, wo der Planet aus der Sonne geſehen wird: der geocentriſche aber, wo er von der Erde geſehen wird.

Die 23. Erklärung.

271. Der Commutationswinkel oder Winkel an der Sonne ESR iſt der Unterſcheid zwiſchen dem wahren Orte der Sonne E, wo ſie nemlich von der Erde T geſehen wird, und dem zur Ecliptik reducirten Orte des Planeten R. Einige nennen ſie Anomaliam Orbis. III. 21.

Die 24. Erklärung.

272. Der Elongationswinkel ETR (welcher auch der Winkel an der Erde genennet wird) iſt der Unterſcheid zwiſchen dem wahren Orte der Sonne E und dem wahren Orte des Planeten, wo er von der Erde geſehen wird. III. 21.

Die 25. Erklärung.

273. Die PARALLAXIS der Erdbahn iſt der Winkel SRT, oder der Unterſcheid zwiſchen dem Commutations- und Elongationswinkel. III. 21.

Anmerkung.

274. Es iſt abermals ein herrlicher Beweis für die Bewegung der Erde um die Sonne, daß dieſe Parallaxis gröſſer iſt

 im

im Marte als im Jupiter, und gröſſer im Jupiter als im Saturno: denn der erſte iſt der Erde näher als der andere, der andere aber näher als der dritte. Die Gröſſe der Parallaxis aber richtet ſich allezeit nach der Weite (§. 125.).

Die 26. Erklärung.

III. **275. Die Breite des Planeten iſt die**
21. **Weite von der Ecliptik PR, wie ſie von der Erde geſehen wird, das iſt der Winkel RTP.**

Die 1. Anmerkung.

276. Alſo iſt der Unterſcheid zwiſchen der Inclination und der Breite des Planeten leicht zu erachten. Jene nemlich iſt der Winkel PSR, unter welchem des Planeten Abſtand von der Ecliptik aus der Sonne geſehen wird: dieſe aber der Winkel RTP, unter welchem eben dieſer Abſtand aus der Erde erſcheinet.

Die 2. Anmerkung.

277. Es ſcheinet nicht undienlich zu ſeyn, hieher zu ſetzen, wie die Aſtronomi die tägliche Bewegung der Planeten um die Sonne und des Mondes um die Erde, ihre Aphelia, Knoten, Eccentricitates &c. in ſolchen Theilen, deren der Radius eccentrici 100000 hat, gefunden.

Tägliche Bewegung der Planeten.				
♄	2′. 11″	Erde	59′ 8″	der ☽ um die Erde
♃	4. 59	♀	1°. 36. 8	13°. 10′. 35″
♂	31. 27	☿	4. 5. 32	

Orte des Aphelii 1700.		jährliche Bewegung	Eccentricitates
♄	♐ 19°.14′.41″	1′.22″	5700
♃	♎ 10. 17. 14	1. 34	4822
♂	♍ 0. 35. 25	1. 7	9263
Erde	♋ 8. 7. 30	1. 2	1800
♀	♒ 6. 56. 10	1. 26	694
☿	♐ 13. 3. 40	1. 39	21000
☽ Ap.	♊ 6. 53. 40	1s. 10°39′25″	4362

Ort des ☊ 1700.		jährliche Bewegung	gröſte Incl.
♄	♋ 21°.56′29″	1′.12″	2°.33′30″
♃	♋ 7. 11.44	0. 14	1.19.20
♂	♉ 17. 25.20	0. 37	1.51. 0
♀	♊ 13. 54.19	0. 46	3.23. 5
☿	♉ 14. 53.14	1. 25	6.52. 0
☽	♌ 28. 2. 4	19°.19.43	5. 1.30

Im Monde bewegen ſich die Knoten zurücke, nemlich aus dem Widder in die Fiſche u. ſ. w. in den übrigen aber gehen ſie vor ſich fort, nemlich aus dem Widder in den Stier u. ſ. w.

Die 3. Anmerkung.

278. Aus der Theorie der Bewegung der Planeten hat man durch Trigonometriſche Rechnung gefunden, daß, wenn die Weite der Erde von der Sonne 10 iſt, die Weite des ☿ von der ☉ 4, der ♀ 7, des ♂ 15, des ♃ 52, des ♄ 95 ſey.

Die 4. Aufgabe.

279. Aus der gegebenen Parallaxi des Mondes TLV und ſeiner Höhe KL ſeine Weite von der Erde zu finden. I. 8.

Aufloͤſung.

1. Da in dem Triangel TLV der Winkel L, ingleichen wegen des Winkels LVZ, deſſen Maaß die Entfernung des Mondes von dem Zenith iſt, der Winkel LVT (§. 38. Geom.) und der halbe Diameter der Erde TV=1 bekannt ſind; ſo koͤnnet ihr die Seite TL finden (§. 20. Trig.).
2. Wenn euch die Horizontal-Parallaxis TKV gegeben wird; ſo iſt TVK ein rechter Winkel, und ihr verfahret wie vorhin.

Z. E. die groͤſte Horizontal-Parallaxis TKV iſt nach dem de la Hire (Tab. Aſtr. XVIII. p. 27.) $1^\circ 1' 25''$ und demnach

Log. Sin. TKV	8.2519888
Log. TV	0.0000000
Log. Sin.tot.	10.0000000
Log. TK	1.7480112

welchem in den Tafeln $55\frac{97}{100}$, das iſt beynahe 56 halbe Diametri der Erde zukommen.

Die 5. Aufgabe.

280. **Die Weite der Sonne von der Erde zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Ohngefehr 6 Stunden vor dem erſten Viertel, oder 6 Stunden nach dem letzten, obſerviret durch ein gutes und mit einem Micrometro verſehenes Fernglas den Mond, dadurch ihr ihn ganz auf einmal uͤberſehen koͤnnet.
2. Mercket die Zeit, da der Mond halb erleuchtet iſt, nach einer guten Perpendiculuhr, und meſſet

ohne

ohne Verzug ſeine Weite von zwey Fixſternen, deren Länge und Breite bekannt iſt (§. 87.).

3. Suchet die Länge des Mondes durch die ſphäriſche Trigonometrie, und den wahren Ort der Sonne durch die Aſtronomiſchen Tafeln.

4. Ziehet die Länge der Sonne von der Länge des Mondes ab; ſo bleibet die Elongation des Mondes von der Sonne DS übrig. III. 22.

5. Da ihr nun bey dem in L rechtwinklichten Triangel TLS den Winkel LTS, deſſen Maaß die Elongation des Mondes iſt, und eben des Mondes Weite von der Erde (§. 279.) wiſſet; könnet ihr die Weite der Sonne von der Erde TS finden (§. 20. Trig.). W. Z. T. W.

Die 1. Anmerkung.

281. Je genauer man die Weite der Sonne zu ſuchen ſich bemühet, je gröſſer kommet ſie heraus alſo, daß ſie die alten Aſtronomi alle unſtreitig viel zu klein anſetzen. *Wendelinus* hat die Weite der Sonne von der Erde 13751 halbe Diametros der Erde, und daraus ihre Parallaxin 15 Secunden gefunden, und *Caſſini* auf ſeine Art nur 10 Secunden, mit welchem Flammſtädt übereinkommet, da ſie *Ricciolus* ſelbſt noch 25 machet. Ja *de la Hire* ſetzet ſie nur 6″.

Zuſatz.

282. Da ihr die Verhältniß der Weite der Planeten zu der Weite der Sonne von der Erde haben könnet (§. 78.); könnet ihr auch aller übrigen Planeten Weite von der Erde finden.

Die 2. Anmerkung.

283. Nach dem Caſſini (wie Ozanam in ſeinem Cours de Mathematique Tom. 5. Trakt. de Geogr. part. 1. c. 2. p. 64. 65. berichtet) ſind die Weiten der Planeten und der Sonne von der Erde in halben Diametern der Erde in folgender Gröſſe:

	Gröſte Weite.	Mittlere Weite.	Kleineſte Weite.
♄	244000	210000	176000
♃	143000	115000	87000
♂	59000	33500	8000
☉	22374	22000	21626
♀	38000	22000	6000
☿	33000	22000	11000
☽	61	57	35

Aus des *de la Hire* Sonnen-Parallaxi kommen ſie noch gröſſer heraus, wie ich in meinen Elementis Aſtronomiæ zeige.

Die 6. Aufgabe.

I. 284. Aus der gegebenen Weite eines Ster-
8. nes von der Erde TK, oder TS, ſeine Horizontal-Parallaxin TKV, ingleichen ſeine Parallaxin TSV in einer gegebenen Höhe zu finden.

Aufloſung.

In dem bey V rechtwinklichten Triangel TKV könnet ihr aus den beiden Seiten TK und TV den Winkel TKV; ingleichen im Triangel TSV aus dem Winkel STV und den beiden Seiten TS und TV den Winkel TSV (§. 13. 28. Trigon.) finden.

Die

Die 7. Aufgabe.

285. Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde und ſeinem ſcheinbaren Diameter den wahren Diameter zu finden.

Aufloͤſung.

In dem bey A rechtwinklichten Triangel ACO I.
wiſſet ihr den Winkel O, als den ſcheinbaren hal- II.
ben Diameter, und die Weite des Sternes CO. Derowegen koͤnnet ihr ſeinen wahren halben Diameter AC (§. 20. Trigon.) finden.

Z. E. es ſey die geringſte Weite des Mondes CO $55\frac{79}{100}$ (§. 279.) und AOC nach dem de la Hire (Tab. Aſtron. XVIII. p. 27.) 16′ 30″; ſo iſt

Log. Sin. tot.	10.0000000
CO	1.7480112
Sin. AOC	7.6812083
	9.4292195

Log. AC — 0.5707805, welchem in den Tafeln $\frac{1000}{3722}$ am naͤchſten kommen.

Demnach iſt der Diameter des Mondes $\frac{1000}{3722}$ oder $\frac{268}{1000}$ (§. 84. Arithm.); von dem Diameter der Erde.

Der 1. Zuſatz.

286. Weil der Diameter der Erde ſich zu dem Diameter des Mondes verhaͤlt wie 250 zu 67 (§. 59. Arithm.); ſo verhaͤlt ſich die Flaͤche der Erde zu der Flaͤche des Mondes, wie 62500 zu

4489 (§. 131. Geom.); hingegen die ganzen Körper verhalten ſich gegen einander wie 15625000 zu 300763 (§. 212. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

287. Derowegen iſt die Fläche der Erde beynahe 14mal ſo groß, als die Fläche des Mondes: hingegen die ganze Erde iſt beynahe 52mal ſo groß, als der Mond (§. 52. Arithm.).

Der 3. Zuſatz.

288. Da nun unſere Erde das Sonnenlicht, damit ſie beſtrahlet wird, eben ſo wohl als der Mond zurücke wirfet; ſo muß ſie 14mal ſo viel Licht in den Mond, als der Mond auf die Erde werfen.

Der 4. Zuſatz.

289. Daher iſt nicht zu zweifeln, daß das ſchwache Licht, welches man um den Neumond in dem von der Sonne weggekehrten Theile des Mondes ſiehet, von der Erde ſey, indem es dem erleuchteten Theile der Erde entgegengeſetzet iſt.

Anmerkung.

290. Wie der Erddiameter ſich zu dem Diameter der übrigen Planeten und ſeine Gröſſe zu ihrer Gröſſe verhält, iſt aus beygefügtem Täfelein zu erſehen.

Verhältniß des Diameters der Erde gegen den Erd-Diameter der Planeten.		Verhältniß der Erde gegen die Planeten.	Wie viel die Erde kleiner oder gröſſer ſey.
Ring	1 : 33		
♄	1 : 15	1 : 3375	3375
♃	1 : 20	1 : 8000	8000
☉	1 : 111	1 : 1367631	1367631
♀	3 : 4	27 : 64	$2\frac{10}{27}$ oder $2\frac{1}{3}$
♂	3 : 2	27 : 8	$3\frac{3}{8}$
☿	13 : 5	2197 : 125	$17\frac{7}{12}$

Die 8. Aufgabe.

291. **Aus dem halben Diameter des Monds AC und der Weite der Spitze eines Berges, die erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes AB, die Höhe deſſelben Berges zu finden.** I. 12.

Auflöſung.

1. Addiret die Quadrate von AB und AC.
2. Aus der Summe ziehet die Quadratwurzel (§. 77. Arithm.); ſo habet ihr BC (§. 144. Geom.).
3. Ziehet von BC den halben Diameter des Mondes DC ab; ſo bleibet die Höhe des Berges BD übrig.

Z. E. in einigen Bergen iſt AB $=\frac{1}{26}$ AE (§. 184.). Wenn ihr nun AC 67 oder AE 134 dergleichen Theile gebet, als der halbe Diameter der Erde 250 hat (§. 286.); ſo iſt AB $=5\frac{2}{13}$ (§. 85.

(§. 85. Arithm.), folgends zu AC wie $5\frac{2}{13}$ zu 67, oder wie 67 zu 871.

$AC^2 =$	758641	$BC =$	873
$AB^2 =$	4489	$DC =$	871
$BC^2 =$	763130	$BD =$	2.

Nehmet ihr nun ferner den halben Diameter der Erde, wie insgemein geſchiehet, 860 deutſche Meilen an; ſo findet ihr AC $231\frac{7}{25}$ Meilen, oder beynahe 482 halbe Meilen (§. 85. Arithm.), und endlich, da ſich BD zu AC wie 2 zu 871 verhält, BA etwas über eine halbe deutſche Meile.

Anmerkung.

292. Da man die Höhe der Berge im Monde mit ſolcher Gewißheit ausrechnen kan; dürfet ihr euch um ſo viel weniger befremden laſſen, daß man jeden Berg und jedes Meer mit ſeinem beſondern Namen nennen kan. Hevel hat die Namen der Gebürge und Meere auf unſerer Erde angenommen, und ſie denen im Monde gegeben, weil er eine Gleichheit zwiſchen der Charte über den Mond und der Charte über die halbe Erdkugel bemerket (Selenograph. c. 8. f. 225. & seqq.). *Ricciolus* hat nach *Langreni* Exempel den Bergen und Flecken Namen der Perſonen gegeben. (Almag. Nov. lib. 4. c. 7. f. 204. & Aſtron. Reform, lib, 3. c 11. f. 168.). Es hat aber die Charte über den Mond einen groſſen Nutzen in Obſervirung der Mondfinſterniſſe.

Die 9. Aufgabe.

293. **Den ſcheinbaren Diameter der Erde im Monde zu finden, das iſt, den Winkel, unter welchem die Erde im Monde geſehen wird.**

Auf-

Aufloͤſung.

Wenn der halbe Diameter der Horizontal-Parallaxi des Mondes gleich iſt; ſo habet ihr nur noͤthig, dieſe zu ſuchen (§. 284.) Da ſie nun in der geringſten Weite 1° 1′ 25″ haͤlt; ſo iſt der ſcheinbare Diameter der Erde im ☽ niemals groͤſſer als 2° 3′ oder 123′.

Der 1. Zuſatz.

294. Daher ſiehet der Diameter der Erde beynahe viermal ſo groß im Monde aus, als der Diameter des Mondes auf der Erde.

Der 2. Zuſatz.

295. Weil aber die Erde unter einem ſo kleinen Winkel im Monde geſehen wird; ſo kan man nichts deutlich davon ſehen (§. 26. Optic.). Und daher ſtellet ſie ſich den Seleniten nicht anders als ein runder hellleuchtender Teller vor.

Der 3. Zuſatz.

296. Solchergeſtalt ſiehet die Erde den Seleniten eben ſo wie uns der Mond aus, und wird dannenhero mit Recht von ihnen, wie von uns der Mond, unter die Zahl der Sterne, und zwar der Planeten geſetzet. Denn ſie iſt ein Koͤrper, welcher ihnen des Nachts am Himmel leuchtet.

Anmerkung.

297. Ihr koͤnnet leicht erachten, daß, wenn die Erde aus einem Planeten geſehen wird, der weiter von ihr weg iſt, als der Mond, ſie auch viel kleiner ausſehen muͤſſe (§. 23. Optic.), und alſo in einigen Orten auch wirklich wie ein Stern erſcheine.

Die 34. Erfahrung.

298. *Hugenius* in ſeinem Coſmotheoro lib. 2. p.m. 114 merket an, daß durch die vortreffſichſten Ferngläſer die Fixſterne nur wie ein heller Punct ohne alle Breite erſcheinen.

Anmerkung.

299. Daher haben wir keinen gewiſſen Grund, daraus wir ihre wahre Gröſſe ermeſſen können.

Der 9. Lehrſatz.

300. **Die Fixſterne können ihr Licht nicht von der Sonne haben.**

Beweis.

Sie ſind weiter von der Sonne weg, als Saturnus (§. 217.): und doch iſt ihr licht viel heller, wird auch nicht ſchwächer, als das licht der Planeten, wenn man ſie durch Ferngläſer anſiehet. Derowegen können ſie es nicht von der Sonne haben. W. Z. E.

Zuſatz.

301. Alſo haben ſie ihr eigenes licht, und ſind demnach lauter Sonnen.

Die 1. Anmerkung.

302. Daher iſt glaublich, daß ſie auch ihre Planeten haben, die ſich um ſie bewegen Woraus den eine unendliche Gröſſe des Weltgebäudes entſpringet, und eine unzählige Zahl der vernünftigen Creaturen, die ihren Schöpfer loben.

Die 2. Anmerkung.

303. Eben ſo hat man Urſache zu glauben, es ſey Sirius nicht kleiner, als die Sonne: und hierauf hat ſich *Hugenius* gegründet, als er in ſeinem Coſmotheoro p. 115. die Weite der Fixſterne von der Erde einigermaaſſen ermeſſen wollen, welche

er

er 27664 mal gröſſer, als die Weite der Sonne von der Erde ſetzet.

Die 35. Erfahrung.

304. Zuweilen erſcheinen einige Sterne, die man vorhin nicht ſahe; über eine Weile verſchwinden ſie, und zu anderer Zeit kommen ſie wieder. Dergleichen Stern iſt auf der Bruſt des Schwanes, welcher von den Aſtronomis Mira oder der Wunderbare genennet wird. Andere hingegen kommen nicht mehr wieder, wenn ſie ſich einmal ſehen laſſen. Dergleichen iſt der Stern, welcher zu Tychonis Zeiten in dem Geſtirne der Caſſiopejæ erſchien, viel gröſſer und heller als alle übrige Sterne, ſo daß er auch des Nachts durch die Wolken, und des Tages bey hellem Sonnenſchein von ſcharfen Augen geſehen wurde. Seine Gröſſe und Helle nahm nach und nach ab, bis er endlich ganz verſchwand. Vid. Tycho Progymnaſm. Tom. I. c. 3. & ſeqq.

Zuſatz.

305. Die Sterne, welche bald erſcheinen, bald verſchwinden, ſind vielleicht einige Planeten, die ſich um die Firſterne als ihre Sonnen bewegen (§. 302.); wiewohl ihr ſtarkes Licht entgegen zu ſeyn ſcheinet, und man alſo nichts zuverläßiges beſtimmen kan.

Die 36. Erfahrung.

306. Unter den Sternen, die ſich nur zuweilen ſehen laſſen, haben einige eine Be-

wegung in Anſehung der Fixſterne, und öf⸗ters einen langen Schweif. Dieſelben wer⸗den Cometen genennet. Sie bewegen ſich über dieſes auch, wie das ganze übrige himmli⸗ſche Heer, in 24 Stunden um unſere Erde. Nach ihrer eigenen Bewegung aber folgen ſie nicht wie die Planeten den Zeichen des Thierkreiſes; ſondern gehen wol von Mit⸗tage gegen Norden. Durch gute Ferngla⸗ſer haben ſie Heveln (Cometogr. lib. 8. f. 476.) wie unſere Wolken ausgeſehen. Und da Weigel A. 1664. den Cometen zugleich mit dem Monde und einem Wölklein, ſo von der Sonne am Abendhorizont erleuchtet wurde, durch ein Fernglas betrachtete, nahm er wahr, daß das Licht des Mon⸗des in einem fortging, das Licht der Wol⸗ken und des Cometens aber überall unter⸗brochen war. Es ſahe das Licht des Mon⸗des gegen das Licht der Wolken und des Cometens aus, wie eine ebene polirte Fläche gegen eine andere, die hin und wieder kleine Grüblein hat. Vid. die Fortſetzung des Himmelsſpiegels c. 11. §. 5. p. 96. Die Köpfe der Cometen ſehen in der Mitten dichter aus, als um den Rand; welchen mittleren Theil man den Kern nennet. Dieſer Kern wird nach und nach kleiner, zerfähret in viel Stücke, ja endlich gar in eine Materie, die der übrigen gleich ſiehet. Vid. *Heve-lii* Cometogr. lib. 9. f. 562. & lib. 7. f. 409. Es

iſt

iſt aber der Kopf der Cometen A. 1665. und 1680 ganz erleuchtet geweſen, als ſie nur 22 bis 23 Grad von der Sonne wegſtunden. Der Schweif hingegen iſt ſo dünne, daß man die Fixſterne dadurch ſehen kan, wie Hevel Cometogr. lib. 8. f. 516. & 517. anmerket, und der Sonne jederzeit entgegengeſetzet. Die Bewegung der Cometen iſt überaus ordentlich, wie der Planeten, ob ſie zwar einen beſondern Thierkreis haben, den *Caſſini* in folgende Verſe eingeſchloſſen:

Antinous, Pegaſusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus, Scorpius Arcus.

Auch hat man befunden, daß der Comet, welchen *Tycho* A. 1577. obſerviret, eben ſo geſchwinde und in eben dem Wege ſich beweget, wie der, welcher A. 1680 erſchien. Den letzteren hat man noch durch ein Fernglas erblicket, da er mit bloſſen Augen nicht mehr geſehen wurde.

Der 1. Zuſatz.

307. Weil die Cometen die erſte Bewegung um die Erde mit dem ganzen himmliſchen Heere gemein haben; ſo können ſie ſich nicht in der Luft aufhalten, wie Ariſtoteles geglaubet, ſondern müſſen in dem Himmel unter den Planeten, oder über denſelben ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

308. Da ſie aber ſonderlich durch Ferngläſer bloß wie eine von der Sonne erleuchtete Wolke ausſehen; ſo iſt glaublich, daß ſie für ſich kein Licht haben, ſondern es wie die Planeten von der Sonne bekommen.

Der 3. Zuſatz.

309. Derowegen, da die Cometen A. 1664. und A. 1683. ganz erleuchtet waren, wie ſie von der Sonne nur 22° wegſtunden: ſo müſſen ſie über der Sonne geweſen, das iſt, weiter von der Erde geſtanden ſeyn, als die Sonne.

Der 4. Zuſatz.

310. Da nun der Schweif von der Sonne erleuchtet wird, unerachtet er hinter dem Kopfe des Cometens, und alſo in ſeinem Schatten ſtehet; ſo muß das Sonnenlicht durch des Cometens Kopf durchfallen können, oder es müſte innerhalb dem Cometen ein Licht ſeyn.

Der 5. Zuſatz.

311. Der Schweif muß aber einem dünnen Nebel gleichen, weil ſich die Sterne dadurch ſehen laſſen.

Der 6. Zuſatz.

312. Weil die Cometen eine ſo ordentliche Bewegung haben, auch wieder kommen; ſo müſſen ſie beſtändige Weltkörper ſeyn.

Die 1. Anmerkung.

313. Kepler hält ſie für Himmelswolken, die in der ſubtilen Himmelsluft erzeuget würden; welche Meinung abſonderlich Hevel in ſeiner Cometographia ausführet.

Die

Die 2. Anmerkung.

314. Es mögen aber die Cometen entweder Weltkörper ſeyn, die von GOtt im Anfange der Welt erſchaffen worden, oder auch aus den Ausdünſtungen der Planeten, oder auf andere Weiſe von neuem entſtehen; ſo kan man daher nicht erweiſen, daß ſie den Inwohnern der Erde entweder etwas Gutes oder etwas Böſes bedeuten, wenn ſie von ihnen geſehen werden. Denn in beiden Fällen hätte der Schluß keinen richtigen Grund. Ja in der Bibel hat ſich GOtt nirgends erkläret, daß er die Cometen zum Zeichen ſeines Zorns oder auch ſeiner Gnade geſetzet. Vielmehr hat er uns warnen laſſen, daß wir uns für den Zeichen des Himmels nicht fürchten ſollen, wie die Heiden, Jer. 10. Und es wäre auch ungereimt, daß die Cometen Boten des göttlichen Zorns ſeyn ſolten, da die meiſten von den weniſten Menſchen geſehen werden: wie denn von A. 1699. an bis 1709. faſt alle Jahre, aber nur von wenigen Aſtronomis bey nächtlicher Weile, Cometen geſehen worden. Vid. Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences A 1699. 1700. 1701. &c. Aus der Erfahrung kan man nicht ſchlieſſen, daß die Cometen eine böſe Bedeutung haben. Denn es iſt keine Folge: auf die Erſcheinung des Cometens iſt einer gewiſſen Nation ein groſſes Unglück begegnet, derowegen hat der Comet dieſes bedeutet. Zu geſchweigen, daß man aus der Hiſtorie nicht erweiſen kan, es ſey jederzeit auf die Erſcheinung eines Cometens eine groſſe Veränderung in den Reichen der Welt erfolget. Ja, wenn GOtt einem gewiſſen Volke durch ein Zeichen vom Himmel ſeinen Untergang ankündigen wolte; müſte er es in unſere Luft ſetzen, daß es über dem Lande oder der Stadt ſtehen bliebe, dem der Untergang angedeutet wird: wie man von dem Cometen erzählet, der über Jeruſalem durch das ganze jüdiſche Land vor der Verſtöhrung geſehen ward.

Die 27. Erklärung.

315. **Wenn der Planet mit der Sonne in einem Orte des Himmels geſehen wird, oder von ihm um den ſechſten, vierten, dritten, oder halben Theil des Himmels wegſtehet, ſo nennet man es einen Adſpect, und zwar insbeſondere in dem erſten Falle eine** CONJUNCTION

CTION oder Zuſammenkunft; in dem anderen den Geſechſtſchein (Sextilem); in dem dritten den Geviertſchein (Quadratum); in den vierten den Gedrittſchein (Trigonum.); und in dem letzten die Entgegenſetzung oder OPPOSITION.

Die 1. Anmerkung.

316. Die Zeichen, damit ſie bemerket werden, ſind folgende: ☌✶□△☍. Z. E. wenn Saturnus und Jupiter im Geviertſcheine gegen einander ſtehen, ſchreibet man □♄♃. Hingegen wenn das Zeichen des Adſpects nur zu Einem Planetens geſetzet wird, verſtehet man zugleich mit dabey den Mond. Alſo bedeutet ✶♀ den Geſechſtſchein der ♀ mit dem ☽, das iſt, daß der Mond von der ♀ 60° wegſtehet.

Die 2. Anmerkung.

317. Die Conjunction des ♄ und ♃ wird die groſſe CONJUNCTION genennet, ja gar die gröſte CONJUNCTION, wenn ſie im Anfange des Widders geſchiehet, welches ſich alle 794 Jahre einmal zuträget, da die groſſen beynahe nach 20 Jahren wieder kommen. Die Aſtrologi haben ihnen dieſe Benennung zugeleget, weil ſie ſelbige von groſſer Würkung zu ſeyn erachtet; wie denn ſie das ganze Weſen mit den Adſpecten auf die Bahn gebracht, und daher nicht allein die Urſache der Witterung auf unſerem Erdboden, ſondern auch andere Einflüſſe in die Körper auf der Erde, ja den Menſchen ſelbſt, herholen wollen. Allein da man weder aus der Natur des Adſpectes, noch durch gegründete Erfahrung einigen Einfluß behaupten kan: ſo haben heute zu Tage alle verſtändige Aſtronomi dieſen albern Kram verlaſſen. Es iſt allerdings kein Schluß: Saturnus ſtehet von dem Jupiter 90° weg in Anſehung unſerer Erde, derowegen muß eine Veränderung des Wetters oder auch in den Körpern auf dem Erdboden erfolgen. Eben ſo wenig ſchlieſſet es: heute iſt der Adſpect geweſen, das iſt, der oder jener Planet hat uns auf der Erde 60, 90, 120 oder 180° von einem andern weg zu ſte-

hen

hen geſchienen, und es hat geregnet; derowegen iſt die Urſache des Regens geweſen, daß ſie uns, ſo weit von einander zu ſtehen auf der Erde geſchienen. Keine andere Erfahrung, als dieſe, kan jemand anführen.

Der 10. Lehrſatz.

318. **Wenn der Mond in ſeiner Oppoſition entweder in dem Knoten oder nahe dabey anzutreffen iſt: ſo wird er verfinſtert.**

Beweis.

Wenn der Mond im Knoten iſt, ſo ſtehet ſein Mittelpunct in der Ecliptik; hålt er ſich aber nahe bey dem Knoten auf, ſo iſt er auch der Ecliptik nahe (§. 261.). Nun wird er verfinſtert von dem Erdſchatten, wenn er der Sonne entweder in der Ecliptik, oder nahe bey derſelben entgegengeſetzet iſt (§. 155.). Derowegen iſt eine Mondfinſterniß, wenn der Mond entweder im Knoten, oder nahe dabey voll wird. W. Z. E.

Zuſatz.

319. Es iſt alſo in einer Mondfinſterniß die Summe aus dem halben ſcheinbaren Diameter des Mondes und des Erdſchattens gróſſer, als ſeine Breite.

Anmerkung.

320. Hieraus erhellet, warum nicht alle Vollmond eine Mondfinſterniß iſt; ingleichen warum eine Finſterniß gróſſer iſt, und långer dauret, als die andere.

Die 10. Aufgabe.

321. **Eine Mondfinſterniß zu obſerviren.**

Auflöſung.

1. Stellet eine Perpendiculuhr nach der Sonne (§. 32.), oder corrigiret die Zeit, die ihr darnach angemerket, aus obſervirten Höhen der Sterne.
2. Richtet ein Fernglas mit einem Micrometro gegen den Mond, und merket die Zeit, wenn ſeine Peripherie die Rundung zu verlieren beginnet; ſo wiſſet ihr den Anfang der Finſterniß.
5. Merket gleichfalls die Zeit, da der Erdſchatten die aus der Mondbeſchreibung bekannten Flecken erreichet, ingleichen da er den ganzen Mond verläſſet; ſo ſehet ihr, wie die Finſterniß von Zeit zu Zeit zu- und abgenommen, und wenn ſie aufhöret.
4. Ziehet das Ende von dem Anfange ab; ſo wiſſet ihr, wie lange ſie gewähret: welche Zeit, in zwey Theile getheilet, das Mittel der Finſterniß bekannt machet.
5. Durch Hülfe des Micrometri meſſet die Gröſſe des verfinſterten Diametri (§. 182.).

Der 11. Lehrſatz.

322. **Die auf dem Erdboden eine Sonnenfinſterniß ſehen, ſtehen entweder im Schatten oder Halbſchatten des Mondes.**

Beweis.

Wir ſehen eine Sonnenfinſterniß, wenn uns der Mond die Sonne decket (§. 149.). Denen nun

nun die im Schatten des Mondes, oder in ſeinem Halbſchatten ſtehen, wird die Sonne wenigſtens zum Theil verdecket, nemlich um ſo vielmehr, je näher ſie dem Schatten ſind. Derowegen ſehen ſie eine Sonnenfinſterniß. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

323. Da nun der Schatten des Mondes der Sonne gegen über geworfen wird, die Erde aber den der Sonne entgegengeſetzten Ort in der Ecliptik einnimmt (§. 235.); ſo muß der Schatten und Halbſchatten des Mondes gegen die Ecliptik fallen, wenn auf dem Erdboden eine Sonnenfinſterniß ſich bewegen ſoll, und demnach der Neumond entweder in dem Knoten, oder ſehr nahe dabey ſeyn (§. 261.),

Der 2. Zuſatz.

324. Derowegen ſehen die Seleniten eine Erdfinſterniß, wenn wir eine Sonnenfinſterniß haben.

Anmerkung.

325. Der Halbſchatten iſt in dem Orte, wo nicht von allen Theilen der Sonne Strahlen hinfallen können.

Die 11. Aufgabe.

326. **Eine Sonnenfinſterniß zu obſerviren.**

Aufloͤſung.

1. Fanget in einem verfinſterten Gemache das Bild der Sonne, welches ihr durch ein Fernglas hineinfallen laſſet, mit einem weiſſen Papiere auf, und theilet es in ſeine 12 Zolle. Nemlich der

halbe Diameter wird in 6 gleiche Theile getheilet, und durch jeden Theilungspunct wird aus dem Mittelpuncte ein Circul gezogen.

2. Merket vermittelſt einer richtig geſtellten Perpendiculuhr die Zeit an, da die Finſterniß ſich anfänget und aufhöret, auch ein jeder Zoll verfinſtert erſcheinet und wieder helle wird.

3. Corrigiret die Zeit, wenn die Uhr nicht recht gehet, aus den obſervirten Höhen der Sonne, oder durch Hülfe der Mittagslinie.

Ende der Aſtronomie.

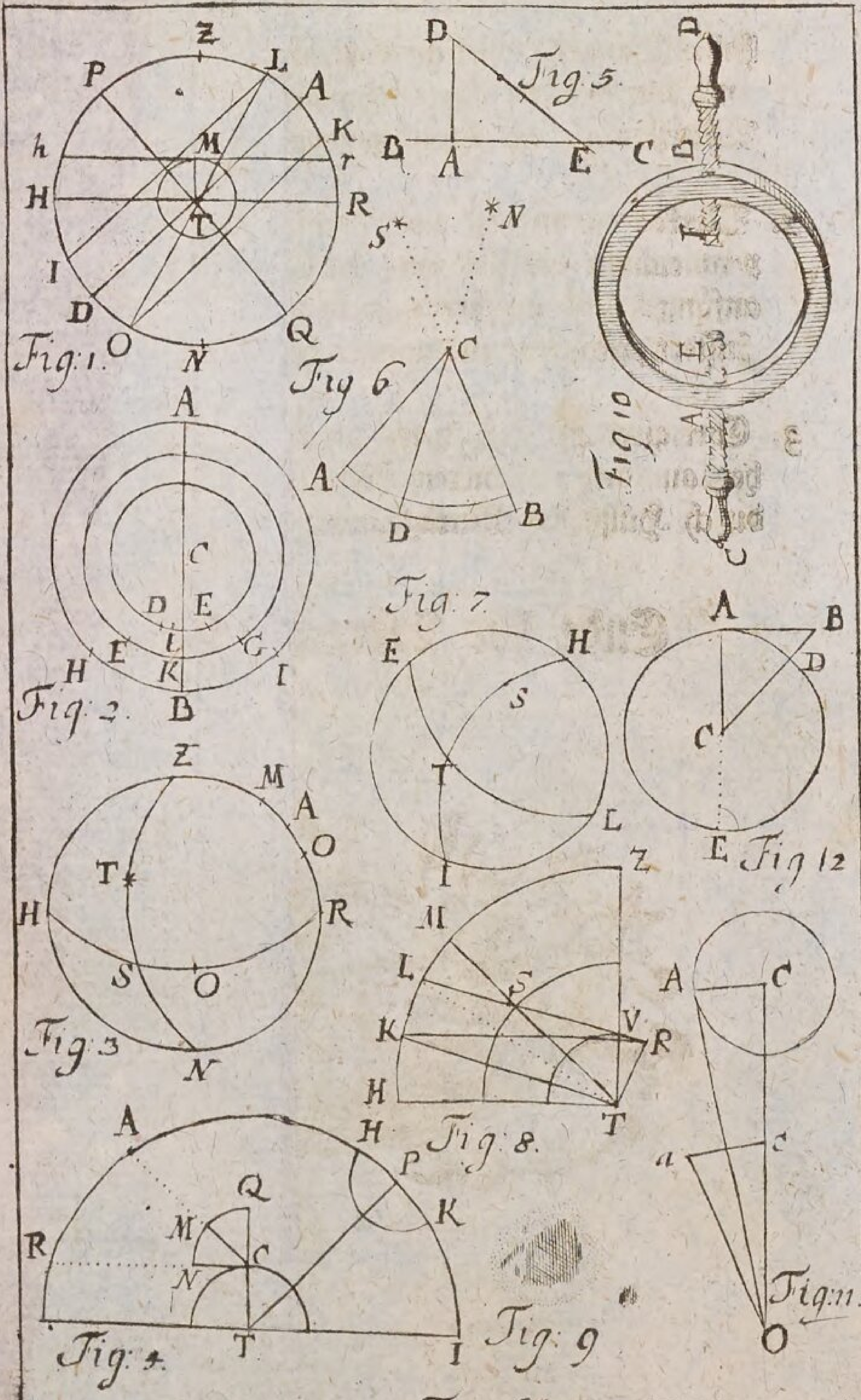


Fig Aſtron: Tab. I. Lit: S.

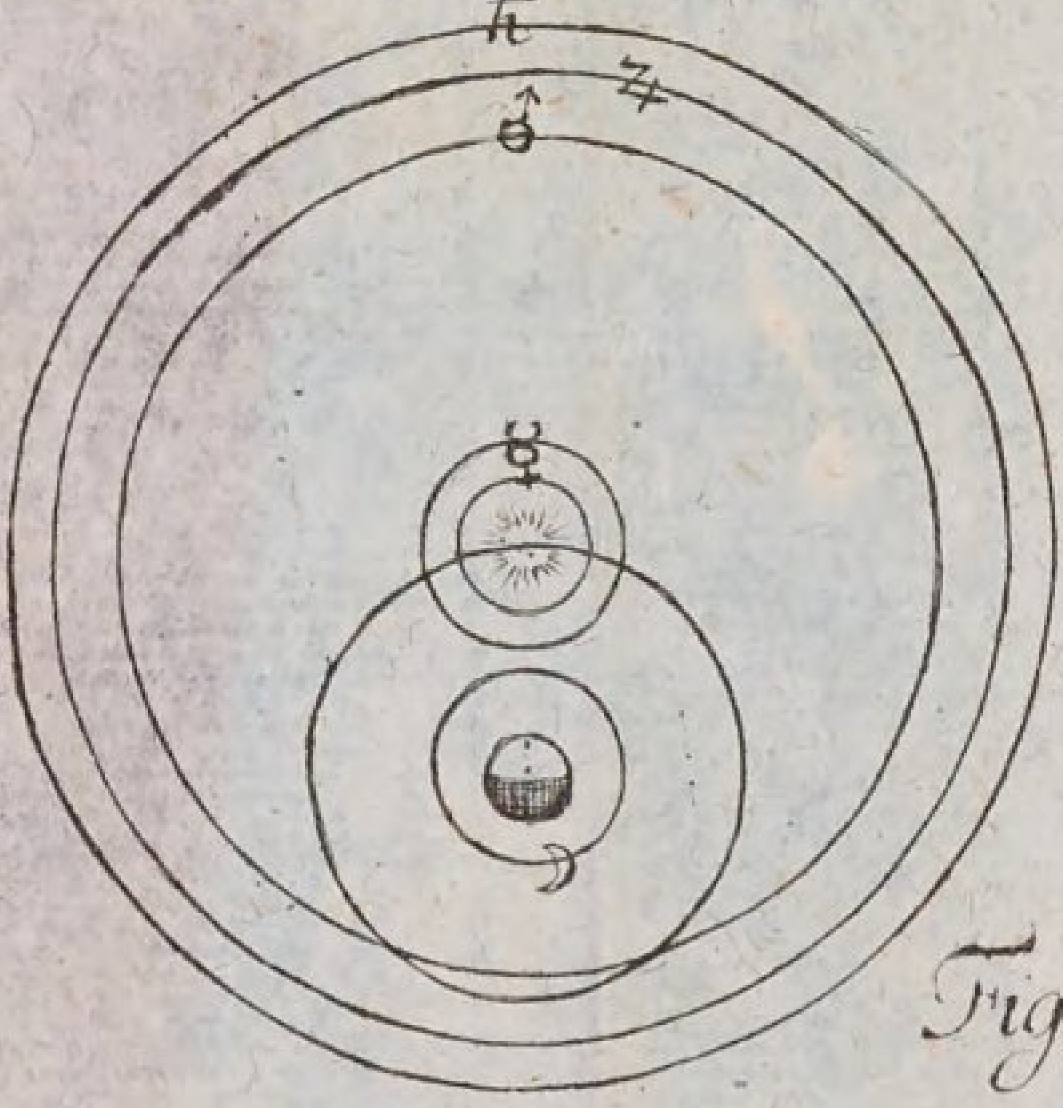


Fig:14.

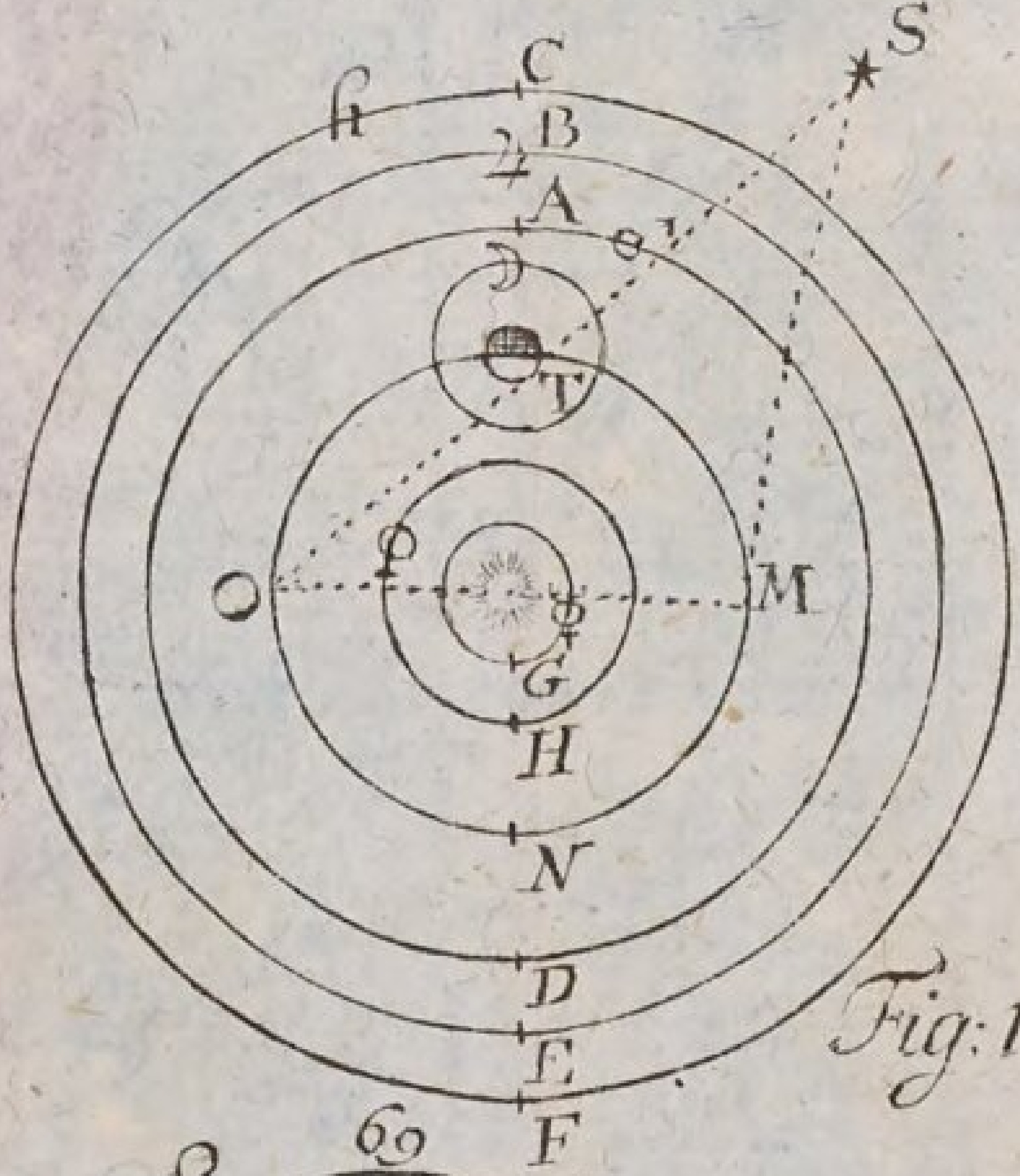


Fig:15.

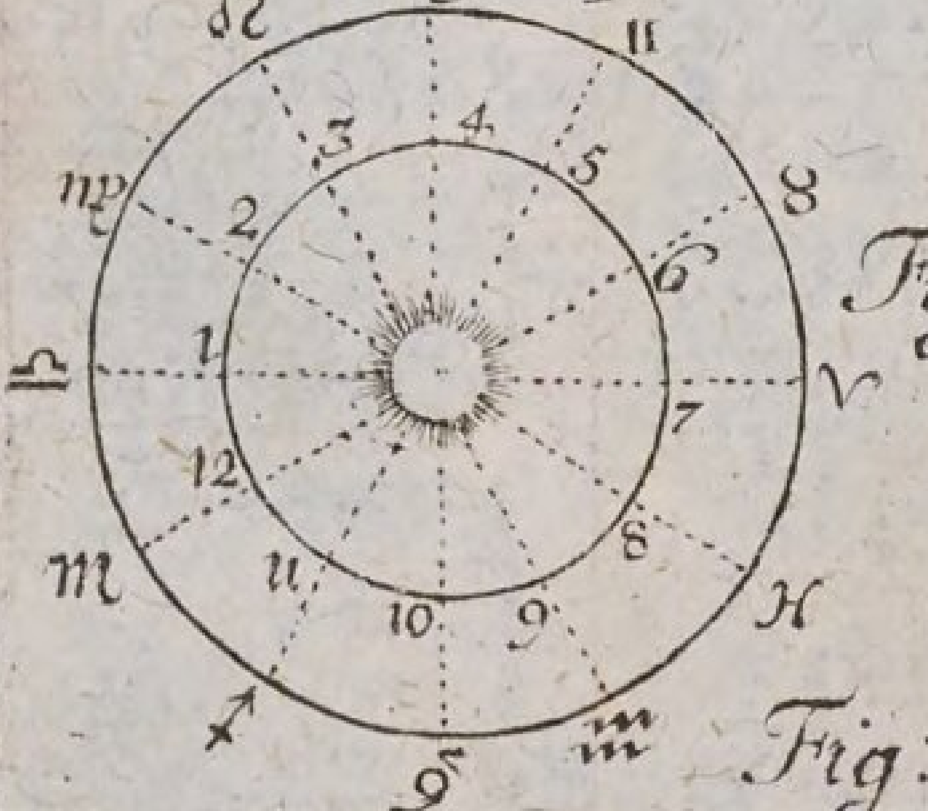


Fig: 16.

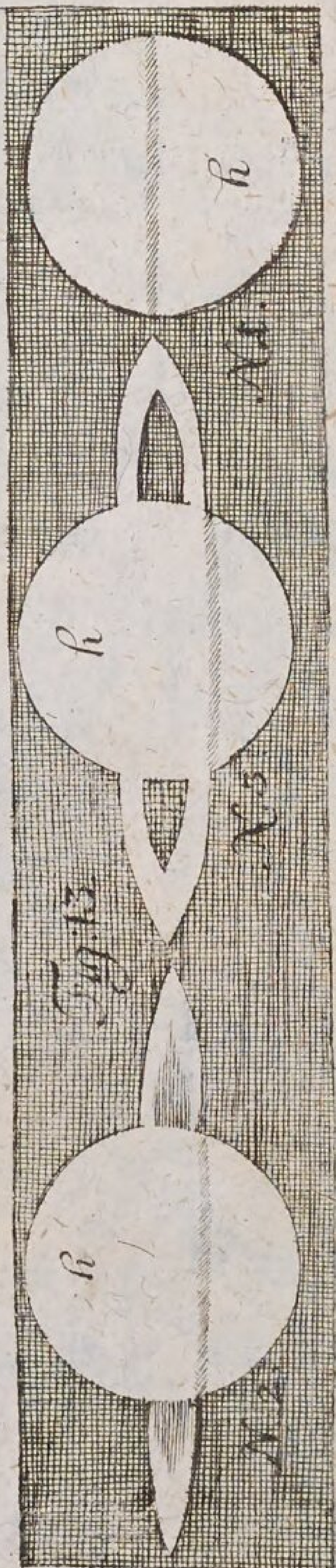


Fig:13.

Fig: Aſtron: Tab.II. Lit.T.

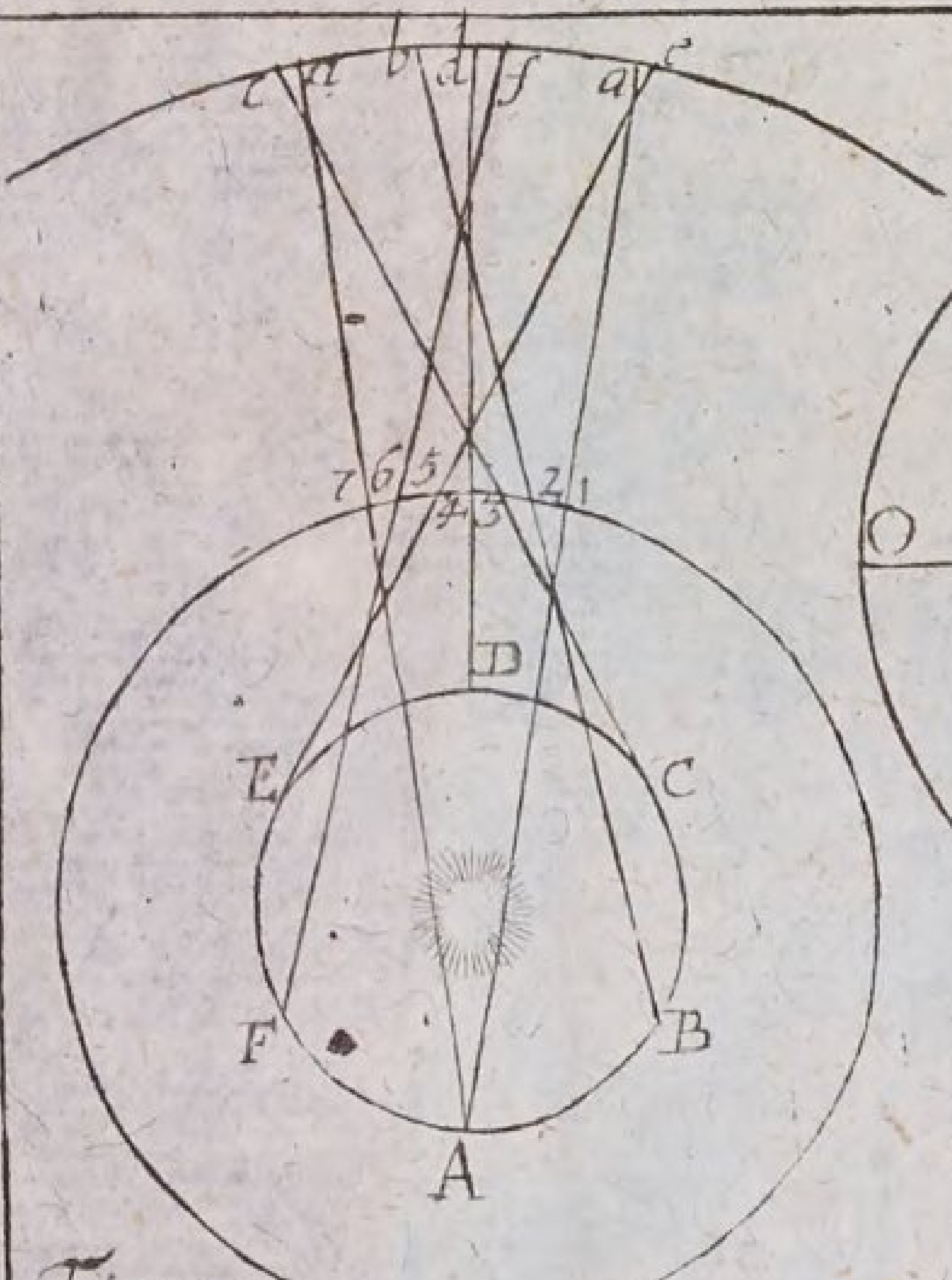


Fig. 18.

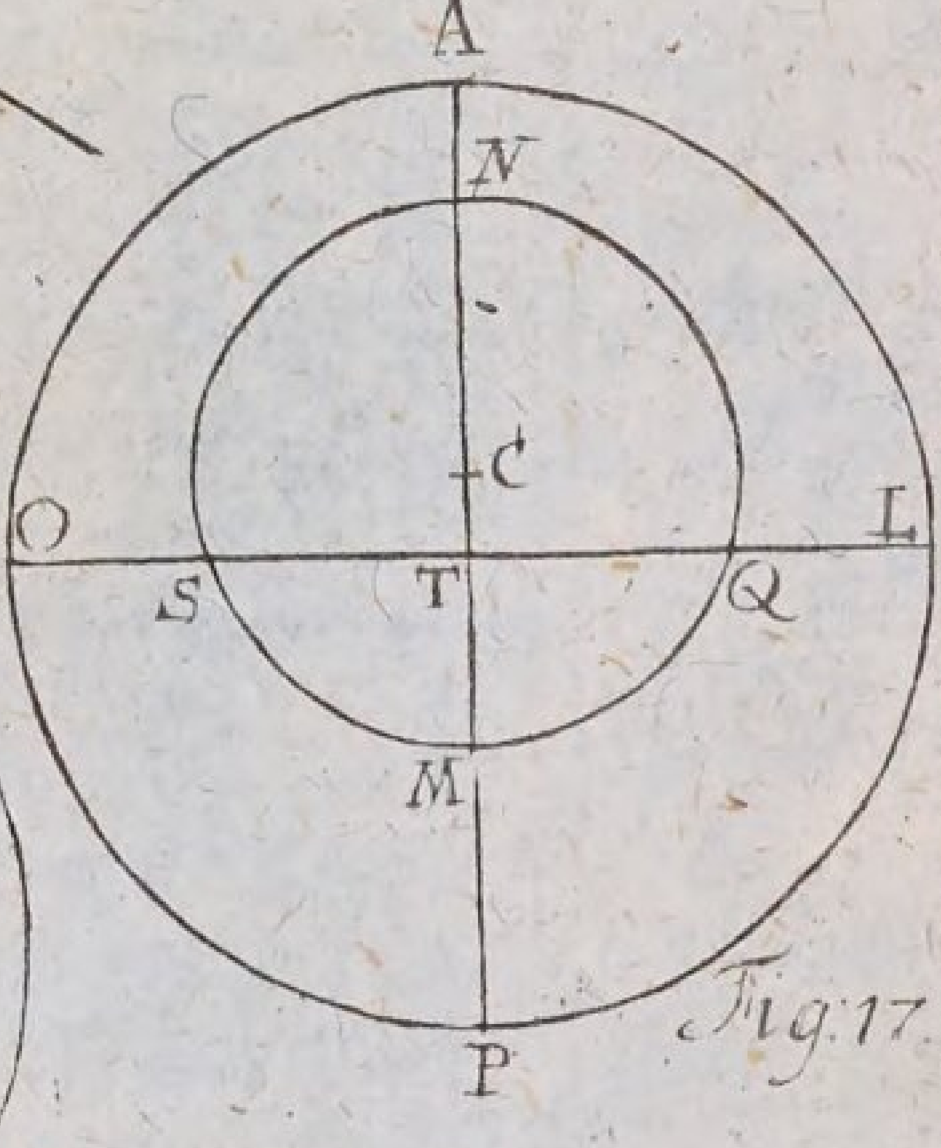


Fig. 17.

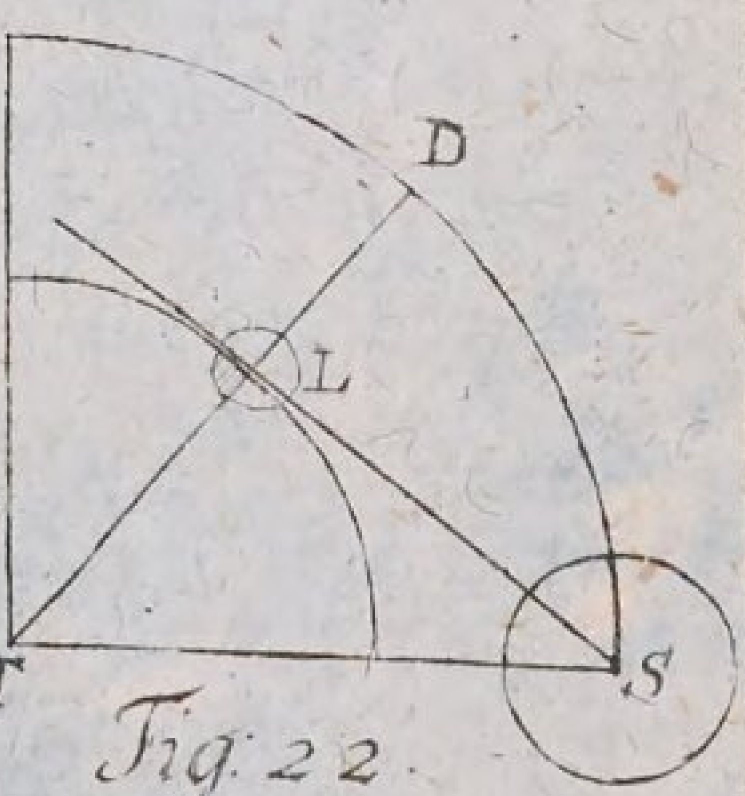


Fig. 22.

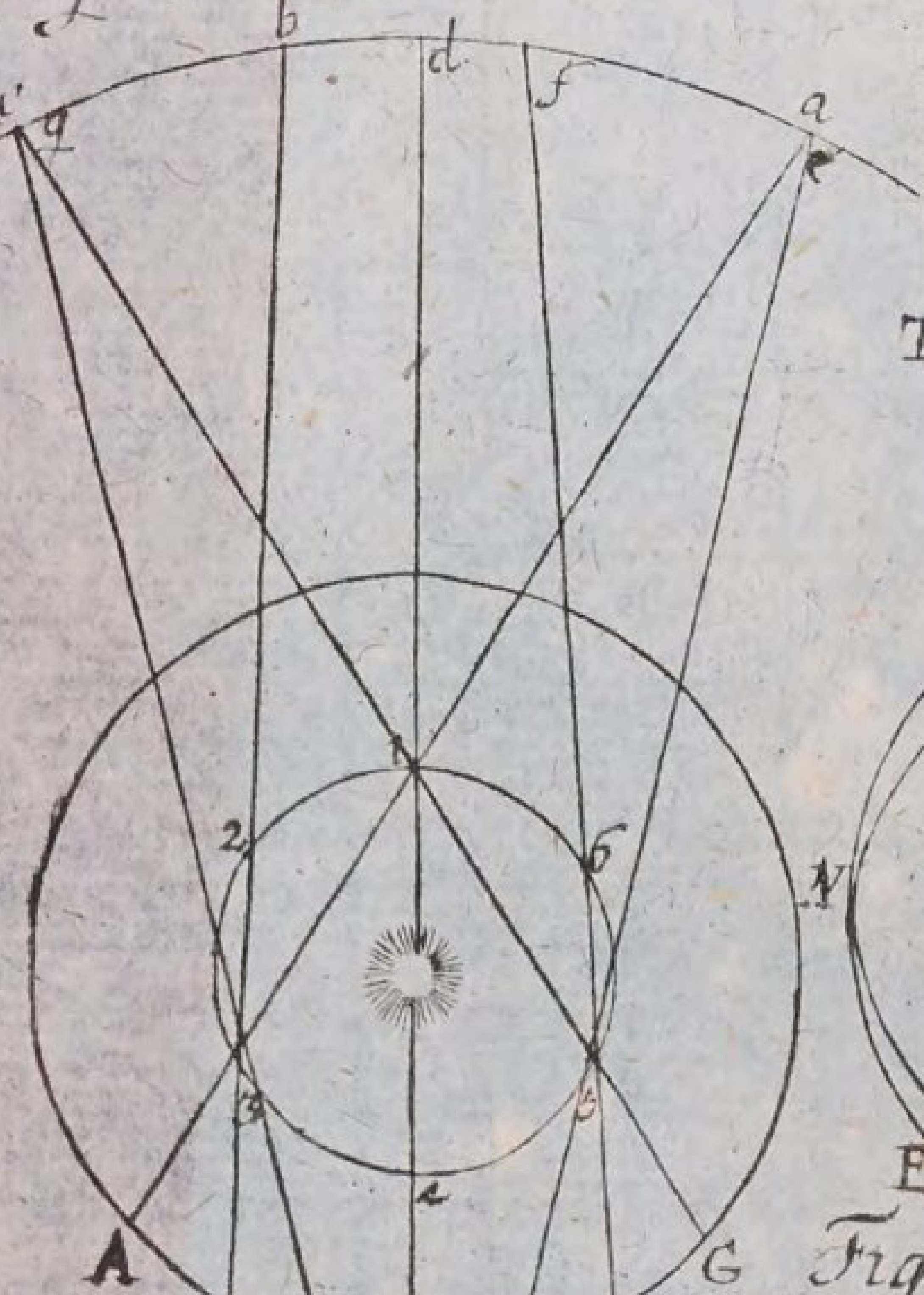


Fig. 19.

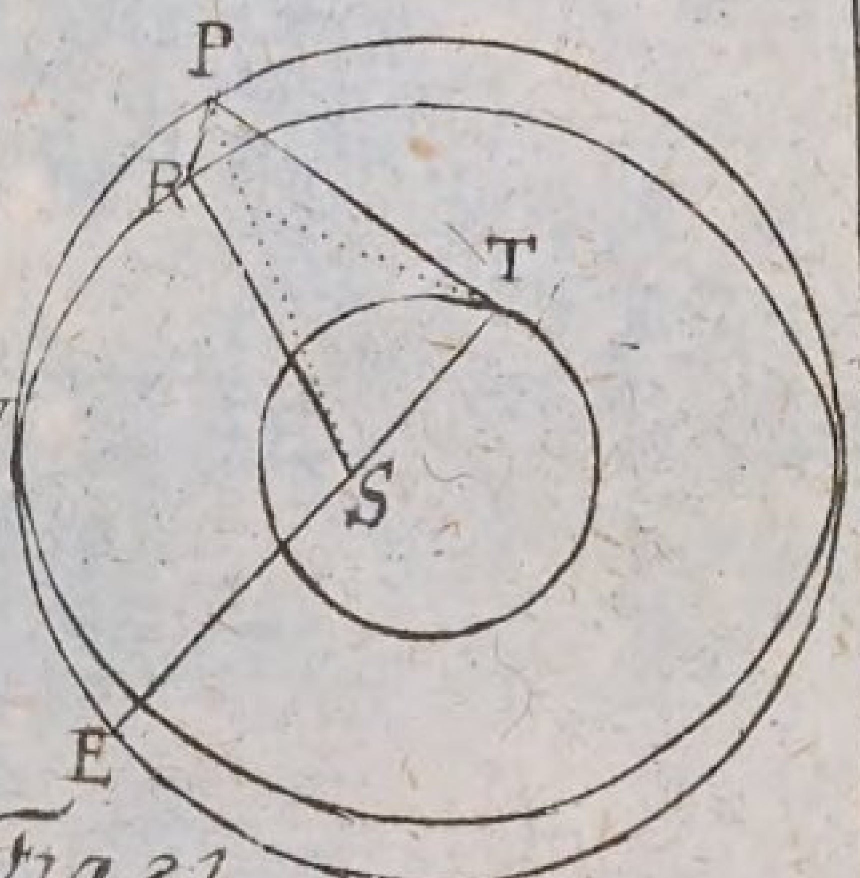


Fig. 21.

Fig: Aſtron: Tab. III. Lit: V.

Fig

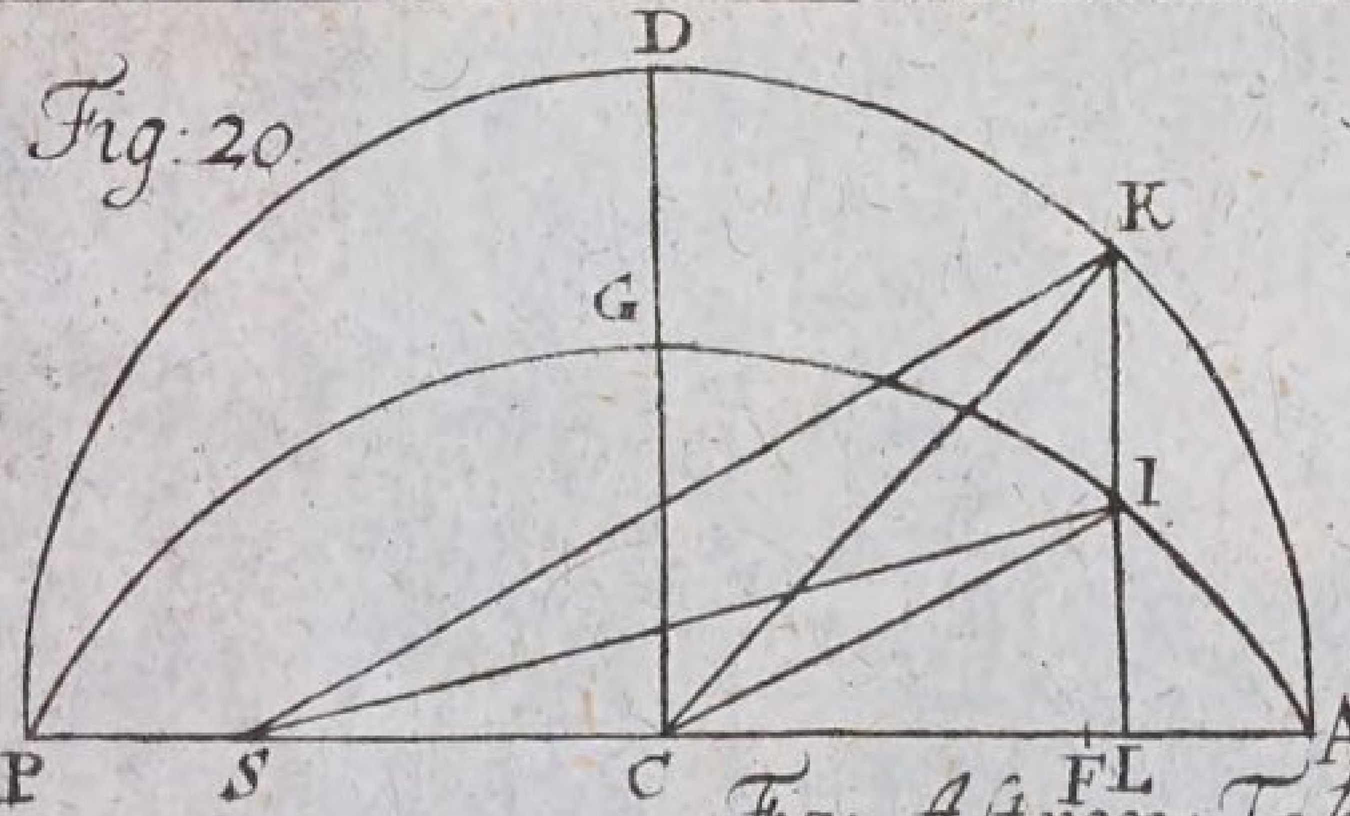


Fig: Aſtron: Tab: IV.

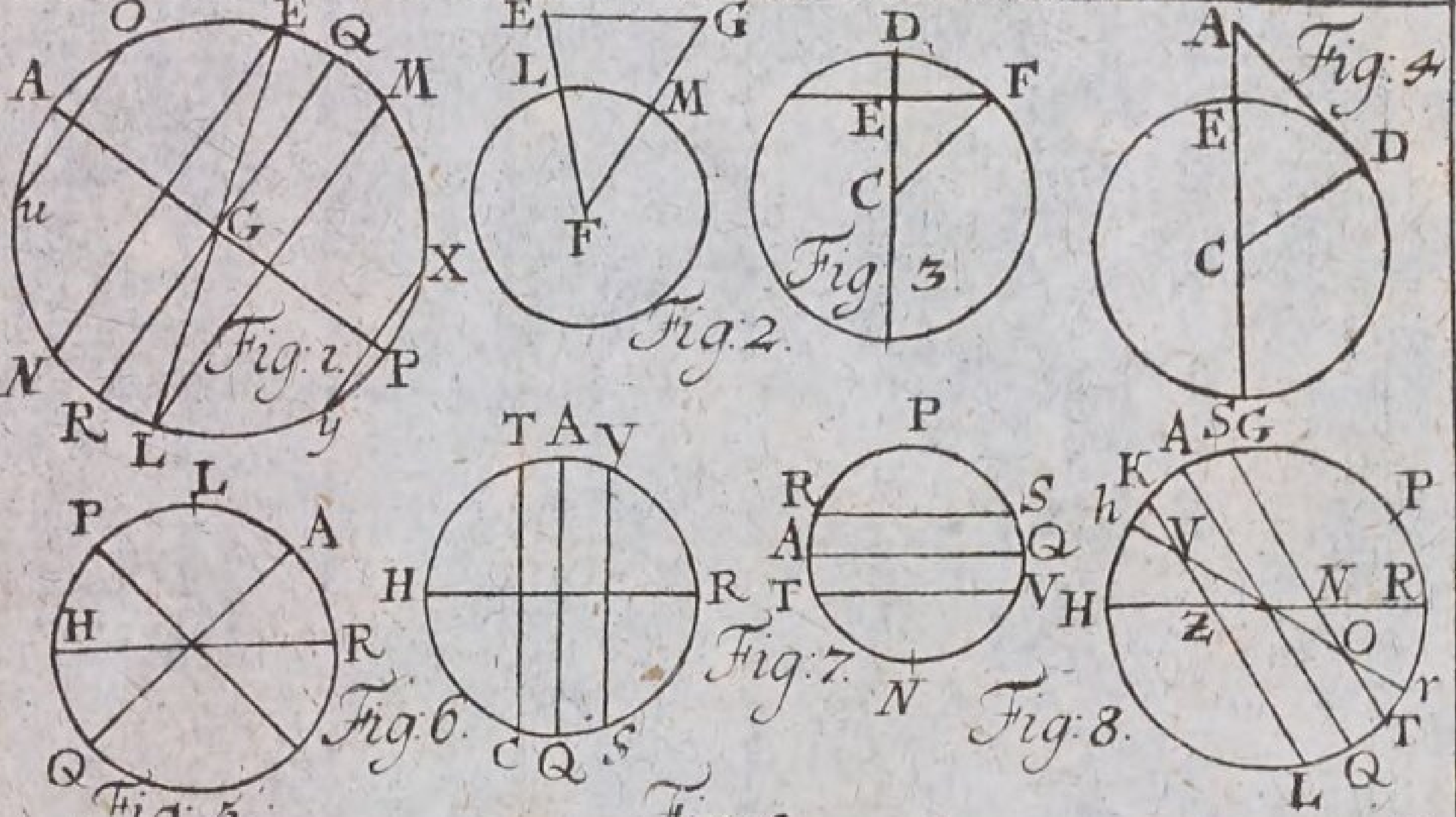
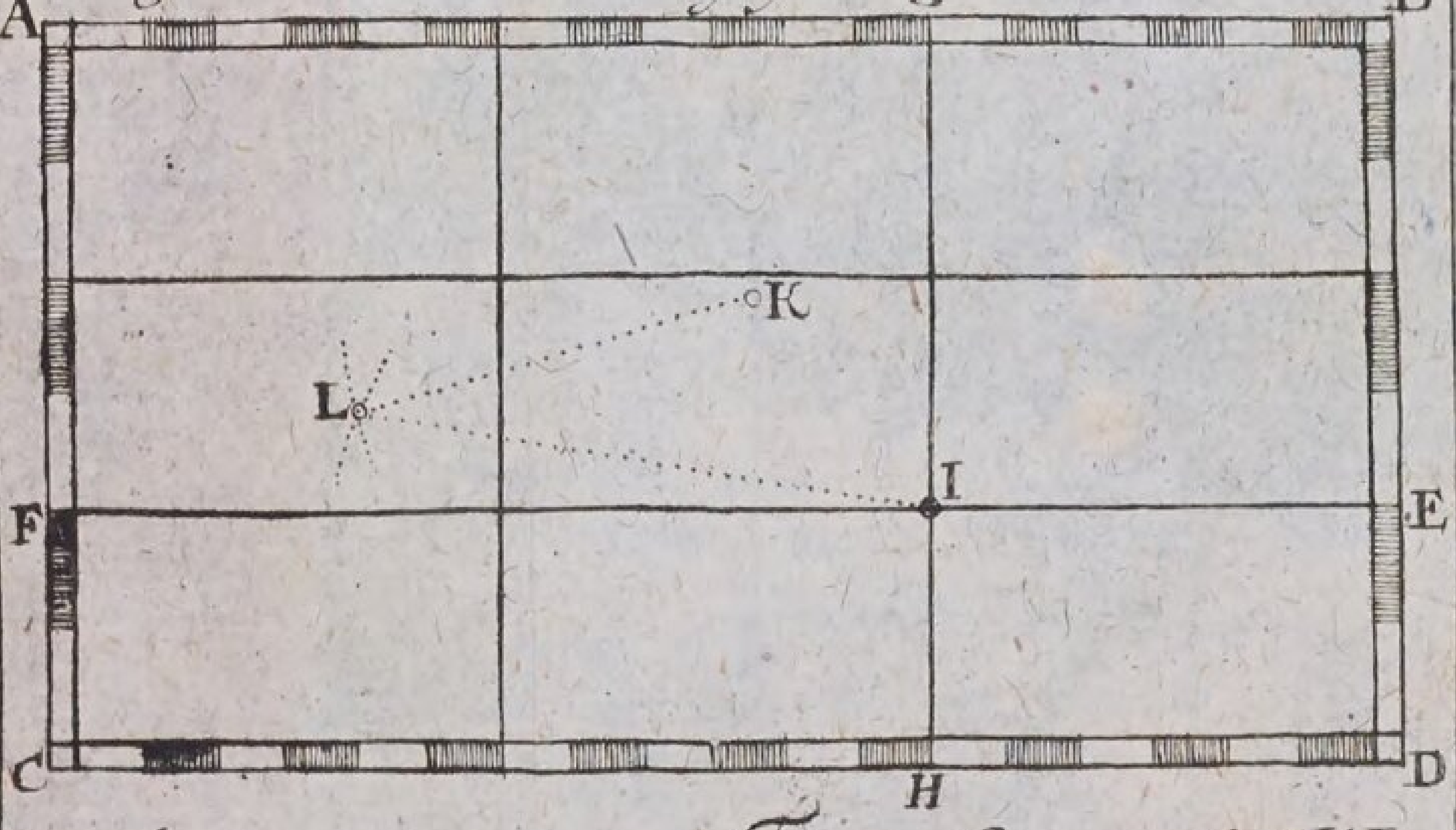


Fig: 9.



Figur: Geogr: Lit.ª W.

Anfangs-Gründe der Geographie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Geographie iſt eine Wiſſenſchaft von der Figur und Gröſſe der Erde und daher rührenden Eigenſchaften.

Der 1. Lehrſatz.

2. **Die Erde iſt beynahe kugelrund.**

Beweis.

Der Mond wird durch den Schatten der Erde verfinſtert (§. 155. Aſtron.). Der Erdſchatten ſiehet wie ein Circul aus, der Mond mag in denſelben hineinkommen, wo er will, gegen Oſten, Weſten oder Süden, weit von oder nahe bey der Erde (§. 154. Aſtron.). Alſo iſt der Durchſchnitt deſſelben ein Circul, und folgends die Erde beynahe kugelrund, (§. 44. 45. Optic.). W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

3. Ich ſage, die Erde ſey beynahe kugelrund. Denn wir treffen hin und wieder hohe Berge an, welche die kugelrunde Figur zu hindern ſcheinen. Doch weil ſie nicht hindern können, daß der Erdſchatten ſich wie ein Circul präſentiret, muß ihre Höhe gegen den Diameter der Erde keine merkliche Verhältniß haben. Ueber dieſes haben die neuern Mathematici erwieſen, daß die Erde gegen die Pole niedrig gedrücket, und mitten zwiſchen denſelben etwas erhabener ſey.

Der 1. Zuſatz.

4. Daher iſt es nicht Wunder, daß man die Erde zur See ſchon etlichemal umſchiffet hat.

Die 2. Anmerkung.

5. *Ferdinandus Magellanes* hat A. 1519. innerhalb 1124 Tagen die Erde das erſtemal umſchiffet; nach ihm haben *Franciſcus Draco*, ein Engländer, A. 1557. innerhalb 1056; *Thomas Candiſo*, auch ein Engländer, A. 1586 innerhalb 777; Simon *Cordes*, aus Rotterdam A. 1590. und Olivier Noort, gleichfalls ein Holländer, A. 1598. innerhalb 1077; und Wilhelm Cornelius Schouten A. 1615. innerhalb 749; und Jacob Heremiten und Johann Hugen A. 1623. innerhalb 802. Tagen dergleichen Reiſe gethan.

Der 2. Zuſatz.

6. Dieſes iſt auch die Urſache, warum die Sonne nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit auf- und untergehet; ſondern viel eher bey denen Morgen- als Abendländern in ihrem Horizonte und Meridiano ſich ſehen läſſet; daß auch dannenhero, wenn man die Stunden des Tages von dem Mittage an zählen will, die Uhr an allen Orten nicht einerley ſchlagen kan. Denn wenn bey uns z. E. 3 Stunden nach Mittage ſind, müſſen die Morgenländer ſchon mehrere Stunden nach Mittage zählen, nachdem ſie viel oder wenig weiter gegen Morgen liegen, als wir.

Der 3. Zuſatz.

7. Eben von der runden Figur der Erde kommet es, daß die Reiſenden nicht allein zu Lande, ſondern auch zu Waſſer die Spitzen der Thürme, Maſtbäume der Schiffe, und die Berge und Klippen allezeit eher ſehen, als was der Erde näher.

Der 4. Zuſatz.

8. Daher müſſen uns Leute die Füſſe zukehren, welche man Antipodes und Antichthones zu nennen pflegет, und doch haben ſie den Himmel über

ihrem

ihrem Kopfe, und die Erde unter ihren Füſſen, wie wir.

Die 2. Erklärung.

9. Man bildet ſich auf der Erdkugel alle Circul ein, die man auf der Weltkugel beſchreibet. Nemlich die beiden Puncte A und P, 1.
um welche ſich die Erde innerhalb 24 Stunden beweget, nennet man die Pole, und zwar den einen A den Nordpol, den andern P den Süderpol. Der ÆQUATOR oder die Linie iſt der Circul QR, der von jedem Pole A und P überall 90° weg iſt. Die Ecliptik EL iſt ein Circul, welcher den Æquatorem dergeſtalt durchſchneidet, daß er mit ihm einen Winkel von 23° 29′ machet. Der TROPICUS CANCRI, EN und TROPICUS CAPRICORNI, LM werden mit dem Æquatore in der Weite von 23° 29′ parallel gezogen, und die beiden Polarcircul uO und yX um die Pole A und P in der Weite von 23° 29′ beſchrieben. Der Horizont wird hier eben ſo, wie in der Aſtronomie, genennet.

Die 3. Erklärung.

10. Der MERIDIANUS oder Mittagscircul iſt ein halber Circul, welcher durch die Pole und einen jeden Ort beſchrieben wird. Zuweilen führet auch der ganze Circul dieſen Namen.

Zuſatz.

11. Weil die Sonne in den Meridianum kommet, wenn es Mittag iſt, (denn der Meridianus an der Himmelskugel iſt mit dem Erd-Meridiano

in Einer Fläche,) ſo haben alle Oerter, die in einer Hälfte des Meridiani liegen, zu gleicher Zeit Mittag, und gehet alſo die Uhr bey ihnen auf einerley Art.

Anmerkung.

12. Damit man einen gewiſſen Anfang auf der Erde hat, machet man einen von den Meridianis zum erſten, und zählet von ihm an die übrigen von Abend gegen Morgen zu. Einige ziehen ihn durch die Canariſche Inſul Teneriffa wegen des hohen Berges *Pico*, den man auf der See bis 60 Meilen ſehen kan; andere durch die Capoverdiſche Inſul *del Fuogo*; andere durch die Capoverdiſche Inſul St. Nicolai; noch andere durch die Flandriſchen Inſuln *del Corvo* und *Flores*; noch andere durch die Canariſche Inſul *Palma*; die Franzoſen auf Befehl des Königs Ludovici XIII. durch die Inſul *del Ferro*.

Die 1. Aufgabe.

13. Die Gröſſe des Erddiameters zu finden.

Auflöſung.

2\. 1. Nehmet zwey hohe Berge E und G an, die etliche Meilen von einandrr liegen, und meſſet ihre Weite LM.

2. Steiget auf beide Höhen und meſſet die Winkel FEG und FGE (§. 43. Geom.); ſo wiſſet ihr den dritten F (§. 77. Geom.) deſſen Maaß der Bogen LM iſt (§. 16. Geom.).

3. Da euch nun der Bogen LM ſowol in Graden und Minuten, als auch in Meilen oder Schuhen bekannt iſt; ſo könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Meilen oder Schuhe die gröſte Peripherie der Erdkugel, folgends auch (§. 133. Geometr.) der Diameter der Erde hat.

Z. E. es ſey LM 5 deutſche Meilen, E 89° 55′. G 89°

G 89°45′; ſo iſt der Winkel F 20′; folgends ſind 360° oder 21600 Min. 5400 und LF 860 deutſche Meilen.

Anmerkung.

14. Man nimmt insgemein an, daß der halbe Diameter der Erde 860 deutſche Meilen, und ein Grad in der gröſten Peripherie der Erde 15 deutſche Meilen hält. Die Königlichen Mathematici zu Paris haben unter der Direction des Piccard, wiewohl auf eine andere Art, die ich in meinen Element Geogr. §. 42. erkläret, die Gröſſe des Erd-Diameters geſuchet, und dieſelbe 6538594 Franzöſiſche ſechsfüßige Ruthen gefunden. Vid. Traité du nivellement par. Mr. *Picard* Append. p. 106. Es verhält ſich aber der Pariſerſchuh zu dem Rheinländiſchen wie 1440 zu 1390. Nach der allerneueſten Ausmeſſung des *Caſſini*, die er A. 1700. auf Befehl des Königes wiederholet, iſt der Erddiameter 6541370, und eine groſſe deutſche Meile hält 22825 Pariſer Schuhe, eine Viertelmeile aber $5706\frac{1}{4}$.

Zuſatz.

15. Alſo iſt die ganze Fläche der Erdkugel 9288000 Quadratmeilen, und der cörperliche Inhalt derſelben 2662560000 Cubicmeilen (§. 208. Geom.).

Die 2. Aufgabe.

16. **Die Gröſſe eines Grades in jeden Parallelcircul zu finden, deſſen Abſtand vom Æquatore DF gegeben wird.** 3.

Aufloſung.

Weil euch DF gegeben wird, ſo wiſſet ihr in dem bey E rechtwinklichten Triangel ECF den Winkel C. Da nun auch der halbe Diameter der Erde CF bekannt iſt (§. 14.): könnet ihr den halben Diameter des Parallelcirculs EF (§. 20. Trigon.), folgends die Peripherie (§. 132. Geom.), und daher auch die Gröſſe eines Grades finden.

An-

Anmerkung.

17. Durch gegenwärtige Aufgabe iſt folgendes Täfelein berechnet worden, darinnen in der erſten Reihe die Weite der Parallelen in Graden, in der andern aber die Gröſſe eines Grades in deutſchen Meilen und ihren Minuten angegeben wird. Es iſt aber eine Minute $\frac{1}{60}$ einer Meile.

0	15.00′	23	13.48	46	10.25	69	5.23
1	14.59	24	.42	47	.14	70	.8
2	.59	25	.36	48	.2	71	4.53
3	.58	26	.29	49	9. 50	72	.38
4	.57	27	.22	50	.38	73	.23
5	.56	28	.15	51	.26	74	.8
6	14.55	29	13. 7	52	9. 14	75	3.53
7	.53	30	12.59	53	.2	76	.38
8	.51	31	.51	54	8. 49	77	.23
9	.48	32	.43	55	.36	78	.8
10	.46	33	.35	56	.23	79	2.52
11	14.43	34	12.26	57	8. 10	80	2.30
12	.40	35	.17	58	7. 57	81	.20
13	.37	36	.8	59	.44	82	.5
14	.33	37	11.59	60	.30	83	1.50
15	.29	38	.49	61	.16	84	1.34
16	.25	39	11. 9	62	7. 2	85	1.18
17	.21	40	.29	63	6. 48	86	3
18	.16	41	.19	64	.34	87	0.47
19	.11	42	.9	65	.20	88	.31
20	.6	43	10.58	66	.6	89	.16
21	.0	44	.47	67	5. 52	90	0. 0
22	13.54	45	.36	68	5. 38		

Zuſatz.

Zuſatz.

18. Alſo könnet ihr durch die Regel Detri die vorgegebenen Grade eines jeden Circuls auf der Erdkugel in deutſche Meilen, und hinwiederum die Meilen in Grade verwandeln. Z. E. man begehret zu wiſſen, wie viel Meilen 16 Grade in dem Parallelcircul machen, der vom Æquatore 51° abſtehet. Sprechet: 1 Grad giebet 9 Meilen 26 M. was geben 16? So findet ihr 150 M. 56′.

Die 3. Aufgabe.

19. **Wie weit man von einer Höhe AE ſehen kan, zu finden.** 4.

Auflöſung.

1. Addiret zu dem halben Diameter der Erde CE die gegebene Höhe AE; ſo wiſſet ihr in dem rechtwinklichten Triangel die Seite AC und CD. Derowegen könnet ihr den Winkel C (§. 23. Trigon.). finden, deſſen Maaß der Bogen ED iſt (§. 16. Geometr.).
2. Verwandelt dieſen in Meilen (§. 18.). So iſt geſchehen was man verlangte.

Z. E. es ſey AE 300′ oder 50 Franzöſiſche ſechsfüßige Ruthen; ſo iſt, AC 3271635. und CD 3271585. (§. 14.), und ihr findet den Bogen ED 19′ das iſt $4\frac{3}{4}$ groſſe deutſche Meilen.

Der 1. Zuſatz.

20. Wenn ihr für AE 5′ annehmet, ſo hoch nemlich das Auge des Menſchen gemeiniglich über der Erde erhaben iſt, wenn er in der Ebene ſteht; ſo werdet ihr finden, daß man in der Ebene nicht

über

über 6′ oder folgends nicht über $1\frac{1}{2}$ Meilen hinaus ſehen kan.

Der 2. Zuſatz.

21. So weit ihr von eurer Höhe ſehen könnet, eben ſo weit kan auch die Höhe wo euer Auge iſt, geſehen werden. Und demnach könnet ihr auch durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie weit ein Berg, Thurm, oder eine andere Höhe geſehen werden kan: folgends auch wie weit ihr von einer bekannten Höhe weg ſeyd, wenn ihr ſie zuerſt erblicket.

Die 4. Erklärung.

22. Der Abſtand eines Ortes L von dem Æquatore AQ gegen den Pol zu AL wird die Breite des Ortes (Latitudo loci) genennet.

Der 2. Lehrſatz.

23. Die Breite eines Ortes LA iſt der Polhöhe PH gleich.

Beweis.

PA=90° (§. 9.). Und weil der Ort L unter ſeinem Zenith lieget (§. 15. Aſtron.); ſo iſt LH auch 90° (§. 20. Aſtron.). Derowegen HL=PA, folgends PH=LA (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

24. Alſo wird die Breite eines Ortes wie die Polhöhe (§. 63. 69. Aſtron.) gefunden.

Die 5. Erklärung.

25. Die Länge eines Ortes (Longitudo loci) iſt der Bogen des Æquatoris, welcher zwiſchen dem erſten Meridiano und dem Meridiano eines Ortes enthalten iſt.

Die

Die 4. Aufgabe.

26. Die Länge eines Ortes zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet den Unterſcheid der Stunden unter dem erſten Meridiano und eurem Orte, oder zwiſchen eurem Orte und einem andern, deſſen Länge ſchon bekannt iſt.
2. Verwandelt denſelben in Grade des Æquatoris; ſo bekommet ihr in dem erſten Falle die Länge eures Ortes. In dem andern Falle addiret die gefundenen Grade zu der gegebenen Länge; ſo kommet abermal die Länge eures Ortes heraus.

Die 6. Erklärung.

27. **Die Länder, welche von den beiden Polarcirculn eingeſchloſſen werden, nennet man** die kalten Striche des Landes (Zonas frigidas); **welche zwiſchen einem Polarcircul und einem** Tropico **liegen**, die temperirten oder gemäßigten (Zonas temperatas); **welcher zwiſchen den beiden** Tropicis **lieget**, den hitzigen Strich Landes (Zonam torridam).

Der 1. Zuſatz.

28. Alſo ſind zwey kalte und zwey temperirte Striche Landes, aber nur Ein hitziger.

Der 2. Zuſatz.

29. Wenn die Breite eines Ortes unter 23° 29′ iſt, ſo lieget er in dem hitzigen Striche. Iſt ſie über 23° 29′, aber unter 66° 31′, ſo lieget er in einem von den temperirten. Endlich wenn ſie über 66° 31′ iſt, in einem kalten (§. 9.).

Der 3. Zuſatz.

30. Denen, die unter den Tropicis liegen, kommet die Sonne einmal des Jahres über ihren Scheitel; denen in dem hitzigen zweymal; denen auſſerhalb den Tropicis in denen temperirten und kalten Strichen niemals. Denn die Sonne gehet nicht über die Tropicos von dem Æquatore weg, und kommet in jeden des Jahres einmal (§. 49. Aſtron.); von den übrigen Tagecirculn aber durchſchneidet ein jeder die Ecliptik in zwey Puncten.

Der 4. Zuſatz.

31. Da nun die Sonnenſtrahlen es wärmer machen, wenn ſie perpendicular, als wenn ſie ſchief auf die Erde fallen; ſo muß die Sonne in dem hitzigen Striche es wärmer machen, als in dem temperirten, und in den temperirten wärmer als in den kalten; ja in den temperirten und kalten muß ſie wärmer ſcheinen, wenn ſie in dem nächſten Tropico iſt, als wenn ſie ſich in dem weiteſten befindet.

Die 7. Erklärung.

32. Wenn die Sonne dem Scheitel am nächſten iſt, fänget ſich der Sommer an; wenn ſie am weiteſten davon iſt, der Winter; wenn ſie nach dem Winter in den Æquatorem tritt, der Frühling; wenn ſie nach dem Sommer hineinkommet, der Herbſt.

Der 1. Zuſatz.

33. Alſo iſt in dem hitzigen Striche alle Jahr zweymal Sommer und einmal Winter; unter dem Æquatore zweymal Sommer und Winter;

unter

unter den Tropicis und in den temperirten und kalten Strichen einmal Sommer und einmal Winter (§. 29.).

Der 2. Zuſatz.

34. Es iſt aber in den nordiſchen Strichen Sommer, wenn die Sonne in den Krebs, und Winter, wenn ſie in den Steinbock tritt; Frühling, wenn ſie in den Widder und Herbſt, wenn ſie in die Wage kommet. Hingegen in den ſüdiſchen Strichen iſt Sommer, wenn die Sonne in den Steinbock und Winter, wenn ſie in den Krebs tritt; Frühling, wenn ſie in die Wage, und Herbſt, wenn ſie in den Widder kommet. Derowegen wenn in den nordiſchen Strichen Sommer iſt, ſo iſt in den ſüdiſchen Winter; wenn in den nordiſchen Winter iſt, ſo iſt in den ſüdiſchen Sommer u. ſ. w. Folgends ſind alle Jahrszeiten zugleich auf dem Erdboden.

Der 3. Lehrſatz.

35. **Wenn die Sonne im Æquatore iſt; ſo iſt in allen Orten des Erdbodens Tag und Nacht gleich.**

Beweis.

Wenn die Sonne im Æquatore iſt, ſo laufet ſie innerhalb 24 Stunden einen Circul durch, der mit dem Æquatore auf der Erde und alſo auch an der Weltkugel in Einer Fläche iſt. Derohalben iſt der halbe Tagecircul an allen Orten über den Horizont, und ſolchergeſtalt die Sonne 12 Stunden über und 12 unter dem Horizont, das iſt, Tag und Nacht ſind einander gleich. W. Z. E.

Der 4. Lehrſatz.

36. Unter dem Æquatore oder der Linie iſt das ganze Jahr Tag und Nacht einander gleich.

Beweis.

6. Denn ſowol die Hälfte des Æquatoris AQ, als der übrige Tagecircul zwiſchen den Tropicis TC und VS, iſt über dem Horizont HR, und daher die Sonne ſo lange über, als unter dem Horizont. W. Z. E.

Die 8. Erklärung.

37. Man ſaget von den Völkern unter der Linie, daß ſie SPHÆRAM RECTAM oder die Weltkugel gerade haben, weil ihnen die Sonne und die Sterne von dem Horizont gerade heraufſteigen.

Der 5. Lehrſatz.

38. Unter dem Nord- und Süderpole iſt ein halbes Jahr Tag, uud ein halbes Jahr. Nacht.

Beweis.

7. Denn weil der Pol P oder N im Zenith ſtehet; ſo iſt der Æquator im Horizont (§. 14. 20. Aſtron.). Alſo iſt die Sonne ſo lange über dem Horizont, als ſie über dem Æquatore iſt; und ſo lange unter dem Horizont, als ſie unter dem Æquatore iſt: das iſt, beiderſeits ein halbes Jahr. W. Z. E.

Anmerkung.

39. Da die Abenddämmerung und der Anbruch des Tages unter den Polen auch viele Tage dauret; ſo iſt es wenige Zeit daſelbſt ganz finſter.

Die 9. Erklårung.

40. Man ſaget, daß unter dem Pole SPHÆRA PARALLELA oder die Weltkugel (nemlich mit der Erdkugel) parallel ſey, weil die Sterne und die Sonne ſich mit ihrem Horizont parallel bewegen.

Zuſatz.

41. Derowegen gehen in der Parallelkugel die Sterne niemals unter (§. 140. Aſtron.), und bekommet man daſelbſt nur die Hålfte der Sterne zu ſehen.

Der 6. Lehrſatz.

42. Je gröſſer die Polhöhe in einem Orte iſt, je långer iſt der långſte, und je kürzer der kürzeſte Tag.

Beweis.

Es ſey HR der Horizont des einen, hr eines 8.
andern Ortes, in P der Nordpol; ſo iſt der långſte Tag, wenn die Sonne in den Tropicum Cancri ST kommet; der kürzeſte aber, wenn ſie den Tropicum Capricorni KL durchlåufet. Da nun von ST ein gröſſerer Theil, hingegen von KL ein kleinerer Theil über den Horizont hr als über HR erhaben iſt, maaſſen SO gröſſer als SN und KV kleiner als KZ; ſo muß die Sonne, wenn der Tag am långſten iſt, långer, und wenn er am kürzeſten iſt, kürzer über dem Horizont hr als über HR bleiben. Und demnach iſt der långſte Tag långer, und der kürzeſte Tag kürzer, wo die Polhöhe gröſſer iſt, als wo ſie kleiner iſt. W. Z. E.

Zuſatz.

43. Da nun die Polhöhe immer zunimmt, je weiter man von dem Æquatore gegen den Pol fortgehet; ſo nimmt auch mit der Breite des Ortes (§. 23.) der längſte Tag zu, und der kürzeſte ab; und in den Orten, wo einerley Breite iſt, ſind auch die Tage von gleicher Länge.

Die 10. Erklärung.

44. Von den Völkern, welchen der Pol über den Horizont erhaben iſt, ſaget man, daß ſie SPHÆRAM OBLIQUAM, oder die Weltkugel ſchief haben, weil die Sonne und Sterne über ihren Horizont ſchief herauf ſteigen.

Die 11. Erklärung.

45. Die Fläche der Erdkugel wird durch Circul, die mit dem Æquatore parallel ſind, in CLIMATA eingetheilet. Nemlich durch jeden Grad der Breite, wo der längſte Tag im Jahre eine halbe Stunde zugenommen, wird ein Parallelcircul gezogen.

Anmerkung.

46. Der Anfang eines jeden Climatis iſt in folgender Tafel zu finden.

I	12St.	0° 0′	XIII	18St.	58°29′
II	12. 30	8.25	XIV	18. 30	59.58
III	13. 0	15.25	XV	19. 0	61.18
IV	13. 30	23.50	XVI	19. 30	62.25
V	14. 0	30.20	XVII	20. 0	63.22
VI	14. 30	36.28	XVIII	20. 30	64. 6
VII	15. 0	41.22	XIX	21. 0	64.49
VIII	15. 30	45.29	XX	21. 30	65.21
IX	16. 0	49	XXI	22. 0	65.74
X	16. 30	51.58	XXII	22. 30	66. 6
XI	17. 0	54.27	XXIII	23. 0	66.20
XII	17. 30	56.37	XXIV	23. 30	66.28
			XXV	24. 0	66.41

Die 12. Erklärung.

47. Die Weltgegend (Plaga) iſt ein Punct in der Fläche der Himmelskugel, darinnen ſich die gerade Linie endet, welche aus dem Auge mit dem Horizont parallel gezogen wird. Diejenige Gegend, wo die Sonne zu Mittage geſehen wird, heiſſet Süden, die ihr entgegengeſetzte Norden. Wenn ihr das Geſichte gegen Norden kehret, ſo iſt zur Rechten 90° davon Oſt; zur Linken aber Weſt. Dieſe 4 Gegenden aber nennet man die Cardinal- oder die Hauptgegenden. Zwiſchen ihnen kommen vier Nebengegenden, welche von den beiden Cardinalgegenden zur Seite ihren Namen bekommen,

men, dergeſtalt, daß Süd und Nord zuerſt genennet wird. Sie heiſſen demnach Süd-oſt, Nordoſt, Nordweſt, Südweſt. Man theilet die Bogen des Horizonts zwiſchen dieſen acht Gegenden wieder in zwey gleiche Theile, und ſetzet noch acht andere Nebengegenden, welche abermal ihre Namen von den zwey Gegenden zu ihren beiden Seiten bekommen, und zwar dergeſtalt, daß die Cardinalgegenden zuerſt genennet werden. Es ſind alſo die Namen dieſer Gegenden: Süd-Südoſt, Oſt-Südoſt, Oſt-Nordoſt, Nord-Nordoſt, Nord-Nordweſt, Weſt-Nordweſt, Weſt-Südweſt, Süd-Südweſt. Die Bogen des Horizonts zwiſchen dieſen 16 Gegenden theilet noch einmal in zwey gleiche Theile, und machet noch 16 andere Nebengegenden. Dieſe bekommen ihren Namen von der anliegenden Cardinalgegend, oder einer von den erſten Nebengegenden, und wird dazu geſetzet, gegen welche Cardinalgegend ſie liegen. Es ſind demnach dieſe Namen: Süd gen Oſten, Südoſt gen Süden, Südoſt gen Oſten, Oſt gen Süden, Oſt gen Norden, Nordoſt gen Oſten, Nordoſt gen Norden, Nord gen Oſten, Nord gen Weſten, Nordweſt gen Norden, Nordweſt gen Weſten, Weſt gen Norden, Weſt gen Süden, Südweſt gen Weſten, Südweſt gen Süden, Süd gen Weſten.

Zuſatz.

48. Wenn ihr alſo die Mittagslinie findet (§. 27.) Aſtron.); ſo könnet ihr die übrigen alle finden.

Anmerkung.

49. Man bedienet ſich insgemein der Magnetnadel. Weil aber dieſe nicht genau Norden zeiget; ſo muß man erſt ihre Abweichung oder Declination von der Mittagslinie obſerviren; welches geſchiehet, wenn ihr ſie über der Mittagslinie aufrichtet, und den Winkel, den ſie mit ihr machet, anmerket. Es iſt aber die Declination nicht einerley zu einer Zeit an allen Orten: ja in einem Orte iſt ſie veränderlich.

Die 5. Aufgabe.

50. Eine Erdkugel zu verfertigen.

Aufloͤſung.

Weil auf der Erdkugel alle Circul beſchrieben werden, die man ſich an der Himmelskugel einbildet (§. 9.), und die Oerter auf ihre Fläche aus der gegebenen Länge und Breite eben ſo, wie die Sterne auf die Himmelskugel, aufgetragen werden, nur daß die Erdkugel in ihren beiden Polen eingehänget wird; ſo könnet ihr die Erdkugel auf eben eine ſolche Art, wie die Himmelskugel verfertigen. Nemlich:

1. Erwählet euch auf der Kugel zwey Puncte für die beiden Pole, und hänget ſie an ihnen dergeſtalt in einen meßingenen etwas dicken und breiten Circul, deſſen vier Quadranten in ihre 90° eingetheilet worden. Dieſer ſtellet den Meridianum vor.
2. In der Weite von 90 Graden von dem Pole haltet an den Meridianum einen Stift, und beweget dadurch die Kugel; ſo wird der Æquator

beſchrieben (§. 9.), den ihr abermals in 360 Grade genau eintheilen müſſet.

3. Zählet von dem Pole $23\frac{1}{2}$ Grade in dem Meridiano gegen den Æquatorem zu, und ſtechet daſelbſt einen Punct ab; ſo habet ihr den Pol der Ecliptik (§. 9.).

4. Hänget die Kugel an den Polen der Ecliptik innerhalb den Meridianum, und beſchreibet in der Weite von 90 Graden einem Circul um die Kugel herum, welcher die Ecliptik iſt (§. 9.). Ihr müſſet aber bey dem Puncte des Æquatoris ihn zu beſchreiben anfangen, wo ihr den Anfang, die Grade zu zählen, machet. Theilet die Ecliptik in ihre 12 himmliſche Zeichen, und jedes Zeichen in ſeine 30 Grade.

5. Hänget die Kugel wiederum in ihren Polen innerhalb den Meridianum, führet den Grad der Länge eines jeden Ortes darunter, und zählet im Meridiano den Grad der Breite; ſo iſt der Punct darunter der gegebene Ort.

6. An die Axe, wo ſie zu dem über unſern Horizont erhabenen Pole herausgehet, machet einen Zeiger, den ihr nach Gefallen herumdrehen könnet, und um dieſen Theil der Axe befeſtiget an dem Meridiano einen meßingenen Circul, der in 24 gleiche Theile oder Stunden getheilet worden, ſo, daß die zwölfte Stunde in den Meridianum fället.

7. Endlich richtet auf ein hölzernes Geſtelle einen breiten hölzernen Circul dergeſtalt auf, daß ihn

ihn der Meridianus, er aber die Erdkugel in zwey gleiche Theile getheilet, und beſchreibet auf ihn die Ecliptik, den Gregorianiſchen und Julianiſchen Calender und die Weltgegenden.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Der 1. Zuſatz.

51. Weil auf der Erdkugel die Ecliptik und der Æquator beſchrieben iſt; ſo könnet ihr, wie auf der Himmelskugel (§. 75. 77. 80. 81. 83. 84. 85. 118. Aſtron.) alle Tage für einen jeden Ort auf dem Erdboden finden, in welchem Orte die Sonne ſich befindet, wenn und in was für einer Gegend ſie auf- und untergehet, ihre ſchiefe und gerade Aſcenſion, ihre Höhe auf eine gegebene Stunde, die Länge des Tages und der Nacht, die Stunde des Tages, den Anbruch des Tages und das Ende der Abenddämmerung.

Der 2. Zuſatz.

52. Wenn ihr einen Ort unter den Meridianum führet, ſo könnet ihr daran ſeine Breite zählen; der Grad des Æquatoris, der unter dem Meridiano ſtehet, zeiget die Länge des Ortes.

Der 3. Zuſatz.

53. Wenn ihr Acht gebet, was für Oerter mit eurem unter den Meridiano ſind; ſo wiſſet ihr, welche Völker mit euch zugleich Mittag haben, ingleichen was für Völker auf eine gegebene Zeit Sommer, welche Winter, Herbſt, Frühling haben (§. 34.).

Der 4. Zuſatz.

54. Wenn ihr Acht gebet, was für Oerter in

dem

dem Horizont ſtehen; ſo wiſſet ihr, wo die Sonne auf- und untergehet, indem es bey euch Mittag iſt.

Der 5. Zuſatz.

55. Hingegen wenn ihr die Erdkugel ſo einhänget, daß die Pole auf dem Horizont liegen; könnet ihr die Eigenſchaften der geraden Kugel erkennen (§. 37.). Hänget ihr ſie aber ein, daß die Pole ins Zenith und Nadir kommen; ſo könnet ihr die Eigenſchaften der Parallelkugel wahrnehmen (§. 40.).

Die 6. Aufgabe.

56. Aus der gegebenen Länge und Breite etlicher Oerter, und der Weite vieler andern von zweyen der vorhergehenden, eine Landcharte zu machen.

Auflöſung.

9. 1. Beſchreibet ein Rectangulum ABDC (§. 99. Geom.), und traget in AC und BD die Grade der Breite, und auf AB und CD die Grade der Länge. Die Grade der Breite werden von beliebiger Gröſſe angenommen; die Grade aber der Länge zu ihnen proportioniret, wie es die Breiten der Parallelcircul AB und CD mit ſich bringen (§. 17.). Daher werden nicht allein die Grade in CD kleiner, als in AC und BD, ſondern auch die in AB kleiner, als die in CD, weil AB dem Pole näher iſt, als CD

2. Zählet in AB und CD die Länge eines Ortes ab, und ziehet die Linie HG; in AC und BD aber nehmet den Grad der Breite F und E,

und ziehet die linie FE. Wo dieſe beide linien einander durchſchneiden, nemlich in I, da iſt der gegebene Ort.

3. Auf gleiche Weiſe traget die übrigen Oerter auf, deren länge und Breite gegeben wird.

4. Mit der Weite des Ortes L von dem Orte I machet einen Bogen gegen die Gegend, wo er zu lieget, und mit ſeiner Weite von dem anderen Orte K einen andern, der den erſten in L durchſchneidet. So habet ihr auch den Ort L auf der Charte.

Und auf ſolche Weiſe könnet ihr alle übrige Oerter darauf ſetzen: welches man verlangete.

Anmerkung.

57. Die Manier gehet nur auf Particularcharten für gewiſſe Länder und Provinzen an; denn da kan man die Circulbogen der Länge und der Breite durch gerade Linien vorſtellen. Die Verfertigung der übrigen fället Anfängern zu ſchwer: man findet ſie aber theils in den deutſchen, theils in den lateiniſchen ausführlichen Anfangs-Gründen.

Ende der Geographie.

Anfangs-

Anfangs-Gründe der Chronologie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Chronologie iſt eine Wiſſenſchaft, die Zeit auszumeſſen, und ihre Theile von einander zu unterſcheiden.

Die 2. Erklärung.

2. Die Zeit, welche vorbeyſtreichet, indem die Sonne einmal um die Erde herumkommet, nennet man einen Tag. Es heiſſet aber auch der Tag die Zeit, welche die Sonne über unſerem Horizont zubringet; und die Nacht, welche ſie ſich unter unſerem Horizont verweilet. Jenen nennen wir den natürlichen Tag; dieſen aber ſchlechterdings Tag.

Die 3. Erklärung.

3. Der natürliche Tag wird in 24 Stunden eingetheilet; die Stunde in 60 Minuten; die Minute in 60 Secunden u. ſ. w.

Die 4. Erklärung.

4. Die Aſtronomi fangen den Tag vom Mittage an, und zählet 24 Stunden in einer Reihe fort: daher nennet man auf ſolche Art gezählte Stunden Aſtronomiſche Stunden. Wir hingegen fangen den Tag von Mitternacht an, und zählen 12 Stunden bis

zu Mittage, von Mittage aber bis Mitternacht wieder 12 Stunden, und heiſſen ſie Europäiſche Stunden.

Zuſatz.

5. Nach Mittage kommen die Aſtronomiſchen Stunden mit den Europäiſchen überein. Vor Mittage aber addiret man zu den Europäiſchen 12 Stunden; ſo hat man die Aſtronomiſchen des vorhergehenden Tages: oder ſubtrahiret von den Aſtronomiſchen 12 Stunden; ſo hat man die Europäiſchen des folgenden Tages.

Die 5. Erklärung.

6. Die Italiäner und Sineſer (und vor Zeiten die Athenienſer) ſetzen den Anfang des Tages in den Untergang, die Babylonier aber in den Aufgang der Sonne, mit welchem die heutigen Griechen übereinkommen. Die nach erſter Art gezählte Stunden heiſſen Italiäniſche, die andern aber Babyloniſche Stunden. Beide werden 24 in einer Reihe fortgezählet.

Die 6. Erklärung.

7. Die Juden fangen den Tag mit dem Untergange der Sonne an. Vor dieſem theileten ſie jeden Tag, er mochte lang oder kurz ſeyn, und ſo auch jede Nacht in 12 Stunden, und daher pfleget man ſolche ungleiche Stunden Jüdiſche Stunden zu nennen. Sie heiſſen auch Planetenſtunden.

Zuſatz.

Zuſatz.

8. In langen Tagen ſind die Jüdiſchen Stunden lang, in kurzen aber kurz.

Die 7. Erklärung.

9. **Ein Chaldäiſcher Scrupel iſt $\frac{1}{1080}$ von einer Stunde.**

Anmerkung.

10. Die Juden, Araber und andere morgenländiſche Völker bedienen ſich derſelben, und nennen ſie Helakim.

Zuſatz.

11. Da nun 18 Chaldäiſche Scrupel eine Minute machen; ſo werden die Minuten in Chaldäiſche Scrupel verwandelt, wenn ihr ſie durch 18 multipliciret; hingegen die Chaldäiſchen Scrupel in Minuten, wenn ihr ſie durch 18 dividiret. Alſo ſind 15 Minuten 270 Chaldäiſche Scrupel

Die 8. Erklärung.

12. **Die Woche iſt eine Zeit von 7 Tagen.**

Zuſatz.

13. Wenn ihr in dem Calender, vom Anfange des Jahres an, alle Tage durch die erſten 7 Buchſtaben des Alphabets A. B. C. D. E. F. G. andeutet; ſo hat jeder Tag in der Woche das ganze Jahr hindurch einerley Buchſtaben.

Die 9. Erklärung.

14. **Der Buchſtabe, welcher im Calender alle Sonntage das ganze Jahr durch andeutet, wird der Sonntagsbuchſtabe genennet.**

Die

Die 10. Erklårung.

15. Der Sonnenmonat iſt die Zeit, in welcher die Sonne nach ihrer eigenen Bewegung ein himmliſches Zeichen durchlåuft.

Zuſatz.

16. Nach der mittleren Bewegung iſt ein Sonnenmonat 30 Tage, 10 Stunden, 29′ 5″; welcher alſo im bůrgerlichen Leben, da man nur ganze Tage zåhlen muß, nicht in Acht genommen werden kan.

Die 11. Erklårung.

17. Ein Mondenmonat iſt die Zeit von einem Neumonde bis zu dem andern.

Zuſatz.

18. Weil nach den Aſtronomis die Grôſſe eines Mondenmonats 29 Tage, 12 Stunden, 44′ 3″ hålt; ſo kan ſie im bůrgerlichen Leben gleichfalls nicht genau beobachtet werden.

Die 12. Erklårung.

19. Ein Sonnenjahr iſt die Zeit, in welcher die Sonne die 12 himmliſche Zeichen durchlåuft.

Der 1. Zuſatz.

20. Alſo beſtehet es aus 12 Sonnenmonaten (§. 15.).

Der 2. Zuſatz.

21. Weil die Grôſſe des Sonnenjahres 365 Tage, 5 Stunden, 49′ iſt; ſo kan man im bůrgerlichen Leben dieſelbe nicht in Acht nehmen, weil groſſe Verwirrung entſtehen wůrde, wenn

das Jahr nicht immer mit dem Anfange eines Tages angefangen würde. Derowegen müſſen einem gemeinen Sonnenjahre 365 Tage gegeben werden. Wenn aber die übrigen Stunden und Scrupel gleichfalls einen Tag ausmachen; ſo muß das Jahr 366 Tage bekommen.

Der 3. Zuſatz.

22. Wenn ihr 365 durch 12 dividiret; ſo kommen 30 heraus, und bleiben 5 übrig. Derowegen da das Sonnenjahr 12 Monate hat; gehören für 7 Monate 30 und für 5 Monate 31 Tage. Hat aber das Jahr 366 Tage; ſo ſind 6 Monate von 31 Tagen.

Die 13. Erklärung.

23. **Ein Sonnenjahr von 366 Tagen heiſſet** ein Schaltjahr, **und der Tag, ſo eingeſchaltet wird,** ein Schalttag.

Zuſatz.

24. Weil der Ueberſchuß der Gröſſe des Sonnenjahres über 365 Tage in 5 St. 49′ beſtehet; ſo müſſen innerhalb 100 Jahren 24 Tage eingeſchaltet werden, und bleiben noch 5 St. 40 Min. übrig, welche in 400 Jahren 12 St. 40 Min. und alſo nicht völlig einen Tag ausmachen.

Die 14. Erklärung.

25. Ein Mondenjahr **iſt eine Zeit von 12 Mondenmonaten.**

Der 1. Zuſatz.

26. Die Gröſſe des Mondenjahres iſt 354 T. 8 St. 48. Min. 36. Sec.

Der 2. Zuſatz.

27. Alſo iſt der Unterſcheid zwiſchen dem Mondenjahre und Sonnenjahre 10 T. 21. St. 0 M. 24 Sec.

Der 3. Zuſatz.

28. Wenn man 354 durch 12 dividiret; ſo kommen 29 heraus, und bleiben 6 übrig. Derowegen kommen im Mondenjahre für 6 bürgerliche Monate 30, für 6 aber 29 Tage.

Der 4. Zuſatz.

29. Da nun der Unterſcheid zwiſchen dem bürgerlichen Mondenjahre und zwiſchen dem wahren Sonnenjahre 11 T. 5 St. 49 Min. iſt; ſo müſten innerhalb 100 Mondenjahren 37 Monate, nemlich 23 von 30 und 14 von 31 Tagen eingeſchaltet werden, wenn der Anfang des Jahres nicht durch alle Jahreszeiten durchwandern ſoll. Und bleiben doch noch in 100 Jahren 5 St. 40 Min. übrig.

Die 15. Erklärung.

30. Ein gemeines Julianiſches Jahr hat 365 Tage; ein Schaltjahr aber 366; und iſt allezeit das vierte ein Schaltjahr.

Anmerkung.

31. Es hat nemlich *Julius Cæſar*, der Verbeſſerer des Römiſchen Calenders, auf Einrathen ſeines Aſtronomi, des *Soſſygenis*, die Gröſſe des Sonnenjahres auf 365 Tage 6 Stunden angenommen, und alſo um 11 Minuten zu groß, welches in 100 Jahren 18 Stunden 20 Minuten austräget. Das Julianiſche Jahr iſt unter den Chriſten in Europa bis 1582. bey allen im Brauch geweſen, da der Pabſt *Gregorius* den Calender geändert. Allein die proteſtirenden Potentaten und Stände des Reichs haben es aus einem ungegründeten Eifer bis A. 1700.

 behal-

behalten: und die Engelländer und Ruſſen haben es noch bis auf den heutigen Tag.

Die 16. Erklärung.

32. Das Gregorianiſche gemeine Jahr hat wie das Julianiſche 365 Tage, und das Schaltjahr 366. Allein weil in hundert Jahren nur 24 Schaltjahre ſeyn können, doch aber in vierhundert Jahren 22 St. 40 Min. noch übrig bleiben; ſo hat der Pabſt Gregorius zwar alle vier Jahre ein Schaltjahr, aber in dem hunderten Jahre dreymal hinter einander ein gemeines Jahr behalten, und nur das vierte hunderte Jahr ein Schaltjahr ſeyn laſſen.

Der 1. Zuſatz.

33. Alſo weichet er in 400 Jahren um 1 St. 20 Min. von dem wahren Sonnenjahre ab.

Der 2. Zuſatz.

34. Hingegen in 400 Jahren fänget ſich allemal das Gregorianiſche Jahr um 3 Tage früher an, als das Julianiſche.

Die 1. Anmerkung.

35. Da nun von dem Concilio Nicæno an bis zu des *Gregorii* Zeiten der Unterſcheid 10 Tage war, und A. 1700 auf 11 Tage anwuchs; haben die evangeliſchen Stände des Reichs ſich in gedachtem Jahre reſolviret, das Gregorianiſche Jahr, obgleich nicht den Gregorianiſchen Calender, wenigſtens auf eine Zeit anzunehmen, bis vielleicht auch denen von der Römiſchen Kirche belieben wird, auf eine bequemere Einſchaltung mit zu gedenken.

Die 2. Anmerkung.

36. Die Namen der Monate und ihre Gröſſe, beides in dem Julianiſchen und Gregorianiſchen Jahre, ſind aus beygeſetztem Täfelein zu erſehen.

Januar.

Januar.	Jenner	31	Julius	Heumon.	31
Februar.	Hornung	28	Auguſtus	Auguſtm.	31
Martius	Merz	31	Septemb.	Herbſtm.	30
Aprilis	April	30	Octob.	Weinm.	31
Majus	May	31	Novemb.	Winterm	30
Junius	Brachm.	30	Decemb.	Chriſtm.	31

Der Schalttag wird nach dem 23 Februarii eingeſchoben, und bekommt daher im Schaltjahre dieſer Monat 29. Tage. Anfangs hatten die Römer nur zehen Monate. Daher sind die Namen September, October, November, December kommen.

Die 3. Anmerkung.

37. Es haben aber die Römer eine ganz beſondere Art, die Tage zu zählen gehabt. Den erſten Tag nenneten ſie *Calendas*. darauf folgeten im Merz, May Julio und October 6, in den übrigen Monaten 4 *Nonæ*, auf dieſe 8 *Idus* und die übrigen Tage wurden Calendæ des folgenden Monats genennet, nach den bekannten Verſiculn:

Prima dies menſis cujusque eſt dicta Calendæ.
Sex Majus Nonas, October, Julius & Mars,
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.
Inde dies reliquos omnes dic eſſe Calendas.

Es werden aber ſowol die Nonæ und Idus, als die Calendæ rückwärts gezählet. Z. E. der andere Merz heiſſet ſextus Nonarum Martii. Der 16. Merz, decimus quintus Calendarum Aprilis.

Die 4. Anmerkung.

38. Wir fangen das Jahr mit dem erſten Jenner an, nach dem Exempel *Julii Cæſaris*, zu deſſen Zeiten der Anfang des Winters oder der Eintritt der Sonne in den Steinbock ihm ſehr nahe war.

Die 17. Erklärung.

39. Das heutige Judenjahr iſt eigentlich ein Mondenjahr von 354 Tagen, deſſen 12 Monate, Tiſri, Marcheshvan, Casleu, Tebeth, Schebat, Adar, Niſan, Jiar, Sivan, Tamuz, Ab, Elul, zuweilen wechſelsweiſe 30 und 29 Tage haben. Sie ſchalten zuweilen nach dem Monden Adar einen ganzen Monat ein von 30 Tagen, den ſie Veadar nennen. Unter 19 Jahren ſind die Schaltjahre 3. 6. 8. 11. 14. 17. 19. Der Anfang des Jahres geſchiehet von dem Neumonde, welcher nach der mittleren Bewegung des Mondes dem Herbſt-Æquinoctio am näheſten iſt. Unterweilen wird ſowol in gemeinen als in den Schaltjahren im Monat Casleu ein Tag weggenommen, daß jenes nur 353, dieſes 383 Tage hat: hingegen wird wiederum unterweilen in beiden ein Tag hinzugeſetzet, daß jenes 355, dieſes 385 Tage hat. Die Urſache iſt, weil ſie den Neumond Tiſri, nach der Satzung der Alten, niemals am 1. 4. 6. Tage der Woche feyren oder das neue Jahr davon anfangen wollen.

Die 18. Erklärung.

40. Der Anfang, von welchem man die Jahre zählet, wird der Jahrtermin, ÆRA oder EPOCHA genennet.

Zuſatz.

41. Weil es frey ſtehet, wovon man den Anfang, die Jahre zu zählen, nehmen will; ſo haben

ben auch weder vor dieſem alle Völker einerley Jahrtermin gehabt, noch haben ſie jetzund einerley.

Anmerkung.

42. Damit man nun die verſchiedenen Jahrzahlen in einander verwandeln könnte, hat man auf allerhand Mittel gedacht, die Zeiten genau zu bezeichnen, von welchen demnach umſtändlich zu reden iſt.

Die 19. Erklärung.

43. Die Zeichen der Zeit (Characteres Chronologici) **ſind dergleichen Merkmale, wodurch eine Zeit von andern ihres gleichen unterſchieden werden kan.**

Anmerkung.

44. Auſſer den Begebenheiten, die aus der Aſtronomie und Hiſtorie genommen werden, gehören hieher der Sonnencircul, der Mondcircul, der Römer Zinszahl, und die Epacten.

Die 20. Erklärung.

45. Der Sonnencircul (Cyclus Solis) **iſt die Zahl der Jahre, nach deren Verlauf die Sonntage und übrigen Tage der Woche wieder mit einerley Buchſtaben bemerket werden, den, als vorhin in einem anderen Jahre geſchahe.**

Der 1. Zuſatz.

46. Weil ein gemeines Jahr aus 365, ein Schaltjahr aber aus 366 Tagen beſtehet (§. 21.) und alſo jenes aus 52 Wochen und einem Tage, dieſes aus 52 Wochen nnd 2 Tagen (§. 12.); ſo rücket der Anfang des Jahres um einen Tag, nach einem Schaltjahre um zwey Tage in der Woche fort.

Der 2. Zuſatz.

47. Weil in dem Julianiſchen und Gregorianiſchen Jahre der Schalttag nach dem 23 Febr. eingeſchaltet wird. (§. 36.), und einerley Buchſtaben mit ihm behält; ſo müſſen in einem Schaltjahre zwey Sonntagsbuchſtaben ſeyn, nemlich der erſte vom Anfange des Jahres bis zum 24 Febr. der andere vollends bis zu Ende des Jahres.

Der 3. Zuſatz.

48. Dannenhero muß der Sonnencircul aus 28 Jahren beſtehen, nemlich weil alle 4 Jahre ein Schaltjahr iſt, und 7 Buchſtaben ſind, aus viermal 7 Jahren: wie aus beygeſetztem Täfelein zu erſehen, welches nach den vorhergehenden Zuſätzen eingerichtet worden.

1 GF	5 BA	9 DC	13 FE	17 AG	21 CB	25 ED
2 E	6 G	10 B	14 D	18 F	22 A	26 C
3 D	7 F	11 A	15 C	19 E	23 G	27 B
4 C	8 E	12 G	16 B	20 D	24 F	28 A

Anmerkung.

49. Dieſes Täfelein dienet beſtändig in dem Julianiſchen Jahre den Sonntagsbuchſtaben zu finden: allein weil in dem Gregorianiſchen Calender in dem hunderten Jahre dreymal hinter einander ein gemeines Jahr iſt, ſo muß alle hundert Jahre ein neues Täfelein conſtruiret werden, von dem das dritte auch das vierte Jahrhundert durch gilt, weil in dem vierten hunderten Jahre ein Schaltjahr iſt (§. 32.). Von A. 1700 bis 1800 gilt folgendes:

1 DC	5 FE	9 AG	13 CB	17 ED	21 GF	25 BA
2 B	6 D	10 F	14 A	18 C	22 E	26 G
3 A	7 C	11 E	15 G	19 B	23 D	227 F
4 G	8 B	12 D	16 F	20 A	24 C	18 E

Die 1. Aufgabe.

50. **Auf ein gegebenes Jahr nach Chriſti Geburt den Sonntagsbuchſtaben zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Weil der Sonnencircul nach der Einrichtung *Dionyſii*, den wir in der Feſtrechnung folgen, ſich 9 Jahre vor Chriſti Geburt anfaͤnget; ſo addiret zu dem gegebenen Jahr Chriſti 9, und die Summe dividiret durch 28; was uͤberbleibet, iſt der Sonnencircul. Bleibet aber nichts uͤbrig, ſo iſt 28 der Sonnencircul.
2. Suchet den Sonnencircul entweder in dem Julianiſchen oder Gregorianiſchen Taͤfelein auf; ſo findet ihr den Sonntagsbuchſtaben im Julianiſchen oder Gregorianiſchen Jahre darneben.

Z. E. ihr verlanget den Sonntagsbuchſtaben fuͤr 1710. zu wiſſen.

```
1710      1
   9    881 (
        1719 ( 61
-----
1719    288 (
          2
```

Der Sonnencircul iſt 11. Alſo der Sonntags-buchſtabe im Julianiſchen Jahre A, im Gregorianiſchen E.

Der 1. Zuſatz.

51. Wenn ihr in einem immerwährenden Calender, darinnen für jeden Tag des Monats die gehörigen Buchſtaben geſetzet ſind, den Sonntags-Buchſtaben durch alle Monate aufſuchet; ſo wiſſet ihr, auf welche Tage im Jahre die Sonntage fallen.

Der 2. Zuſatz.

52. Wenn euch der Sonntagsbuchſtabe bekannt iſt; wiſſet ihr zugleich den Buchſtaben eines jeden andern Tages (§ 13.), und könnet wie vorhin finden, auf welche Tage des Jahres alle Montage, Dienſtage u. ſ. w. fallen.

Die 21. Erklärung.

53. Der Mondcircul (Cyclus Lunæ) **iſt die Zahl der Jahre, in welcher die Neu- und Vollmonden wieder auf Einen Tag des Julianiſchen Jahres kommen.**

Anmerkung.

54. Man giebet dem Mondcircul 19 Jahre, und daher kan er nicht länger als 312 Jahre die Tage richtig zeigen, auf welche in einem Jahre die Neu- und Vollmonden fallen. Urſache iſt dieſe. Nach Verlauf 19 Jahre fallen zwar die Neu- und Vollmonden wieder auf Einen Tag des Monats, aber nicht eben wieder auf dieſelbe Stunde und Minute.

Die 22. Erklärung.

55. **Die Zahl, welche das Jahr von dem Anfange des Mondcirculs zeiget, wird die** Güldene Zahl **genennet.**

Die

Die 2. Aufgabe.

56. **Die Güldene Zahl in einem gegebenen Jahre nach Chriſt Geburt zu finden.**

Auflöſung.

1. Weil nach *Dionyſii* Einrichtung der Mondencircul ſich ein Jahr vor Chriſti Geburt anfänget; ſo addiret zu dem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt 1.
2. Die Summe dividiret durch 19; ſo bleibet die Güldene Zahl übrig. Wenn es aber ganz aufgehet; ſo iſt 19 die Güldene Zahl.

Z. E. ihr verlanget zu wiſſen, was An. 1710. für eine Güldene Zahl iſt.

1710	8
1	1711 { 90
	199
1711	1

Weil nach geſchehener Diviſion 1 übrig bleibet; ſo iſt 1. die Güldene Zahl.

Die 23. Erklärung.

57. **Die monatlichen Mond-Epacten ſind der Ueberſchuß eines bürgerlichen Julianiſchen oder Gregorianiſchen Monats über einen Mondenmonat.**

Zuſatz.

58. Ein Mondenmonat iſt 29 T. 12 St. 44′ 3″. Wenn demnach der bürgerliche Monat 31 Tage hat; ſo ſind die Epacten 1 T. 11 St. 15′ 57″. Hat aber der bürgerliche Monat nur 30 Tage; ſo ſind die Epacten 11 St. 15′ 57″. Nemlich im erſten Falle ſind die Epacten

bey-

beynahe 1 Tag 12 Stunden, im andern beynahe 12 Stunden.

Die 24. Erklärung.

59. **Die jährliche Mondepacten ſind der Unterſcheid zwiſchen einem bürgerlichen Sonnen-Jahre und einem Aſtronomiſchen Monden-Jahre.**

Der 1. Zuſatz.

60. Sie kommen alſo heraus, wenn ihr die 12 monatliche Epacten zuſammen addiret, und machen 11 Tage.

Der 2. Zuſatz.

61. Alſo fallen die Neu- und Vollmonden in dem folgenden Jahre 11 Tage im Monate früher, als im vorhergehenden.

Der 3. Zuſatz.

62. Wenn ihr in dem Mondencircul zu den güldenen Zahlen die Epacten ſetzen wollet; ſo ſchreibet in dem erſten Jahre 11, in dem andern 22, in dem dritten aber anſtatt 33 nur 3, in dem vierten 14 u. ſ. w. ſo werdet ihr finden, daß nach 19 Jahren die Epacten alle durch ſind, und ſich wieder von neuem, nemlich von 11, mit der Güldenen Zahl 1 anfangen.

Die 3. Aufgabe.

63. **Aus der gegebenen güldenen Zahl eines Jahres die ihm zugehörige jährliche Epacte im Julianiſchen Jahre zu finden.**

Auflöſung.

Multipliciret die güldene Zahl durch 11; was herauskommet, iſt die verlangte Epacte, wenn

wenn ſie weniger als 30 iſt: ſonſt aber dividiret das Product durch 30, ſo bleibet ſie übrig. Als A. 1710 war die güldene Zahl 1; alſo iſt die Julianiſche Epacte 11 (§. 62.).

Zuſatz.

64. Wenn ihr den Unterſcheid der Tage zwiſchen dem Julianiſchen und Gregorianiſchen Calender davon abziehet; ſo bleibet die Gregorianiſche Epacte übrig. Z. E. An. 1711. war die Julianiſche Epacte 22, und alſo die Gregorianiſche 11. Wenn nichts übrig bleibet, wie An. 1710; ſo iſt die Gregorianiſche 30 oder *.

Anmerkung.

65. Wenn ihr die Epacten nicht jederzeit von neuem ausrechnen wollet; könnet ihr ſie aus beygefügtem Täfelein nehmen, in welchem in der erſten Reihe die güldenen Zahlen, in der andern die immerwährenden Julianiſchen Epacten, und in dem dritten die Gregorianiſchen Epacten von 1700 bis 1900 zu finden.

1	XI	*	11	I	XX
2	XXII	XI	12	XII	I
3	III	XXII	13	XXIII	XII
4	XIV	III	14	IV	XXIII
5	XXV	XIV	15	XV	IV
6	VI	XXV	16	XXVI	XV
7	XVII	VI	17	VII	XXVI
8	XXIIX	XVII	18	XVIII	VII
9	IX	XXIIX	19	XXIX 30	XIIX
10	XX	IX			

Die 25. Erklärung.

66. Der Römer Zinszahl (Cyclus Indictionum) iſt eine Reihe von 15 Jahren, in deren drittes Jahr Chriſti Geburt geſetzet wird.

Anmerkung.

67. Wenn und zu was Ende dieſer Cyclus zuerſt eingeſetzet worden, iſt ganz ungewiß.

Die 4. Aufgabe.

68. Auf ein gegebenes Julianiſches oder Gregorianiſches Jahr der Römer Zinszahl zu finden.

Auflöſung.

Addiret zu dem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt 3, und dividiret die Summe durch 15; ſo bleibet der Römer Zinszahl übrig. Gehet es aber auf; ſo iſt ſie 15.

Z. E. ihr verlanget der Römer Zinszahl für 1710. zu wiſſen.

1710	12
3	26
	1713 } 114
1713	1555
	11

Weil nach geſchehener Diviſion 3 übrig bleibet; ſo iſt 3 der Römer Zinszahl.

Die 26. Erklärung.

69. Der Julianiſche PERIODUS iſt eine Zeit von 7980 Jahren, welche herauskommet, wenn man den Sonnen- und Mondcircul

cul und der Römer Zinszahl in einander multipliciret, und nach deren Verlauf alle dieſe drey Circul ſich wieder mit einander in Einem Jahre anfangen.

Zuſatz.

70. Da nun die Welt noch nicht 6000 Jahr geſtanden; ſo ſind alle Jahre nach Erſchaffung der Welt bis auf das gegenwärtige durch dieſe drey Zeichen in dem Julianiſchen Periodo dergeſtalt von einander unterſchieden, daß keines unter allen die Zeichen hat, welche einem andern zukommen.

Die 27. Erklärung.

71. **Wir Chriſten zählen jetzund unſere Jahre von Chriſti Geburt. Der Juden Jahrzahl gründet ſich auf die Erſchaffung der Welt: der alten Römer auf die Erbauung der Stadt Rom; der Griechen auf die Einſetzung der Olympiſchen Spiele.** Die Jahrzahl von Chriſti Geburt **fället in das 4713 Jahr des Julianiſchen** Periodi **nach gemeiner Rechnung;** die Jüdiſche **in das 953. den 7 Oct:** die Jahrzahl von Erſchaffung der Welt **nach dem** Scaliger **in das 764. den 26 Oct.;** die von Erbauung der Stadt Rom **in das 3961. den 21. Apr.;** die Griechiſche oder Olympiſche **in das 3938. im Herbſt.**

Die 5. Aufgabe.

72. **Eine gegebene Jahrzahl in eine andere zu verwandeln.**

Auf-

Aufloͤſung.

1. Addiret das gegebene Jahr zu dem Jahre des Julianiſchen Periodi, in welchem ſich die Jahrzahl anfaͤnget; ſo habet ihr das Jahr des Julianiſchen Periodi, welches mit ihm uͤbereinkommet, und

2. ziehet davon ab das Jahr des Julianiſchen Periodi, in welchem ſich die andere Jahrzahl anfaͤnget (§. 71.).

Z. E. ihr verlanget zu wiſſen, wie viel in dem 1710ten Jahre die juͤdiſche Jahrzahl iſt.

1710	6423	
4713	953	
6423	5470	juͤdiſche Jahrzahl vom Octob. an.

Die 28. Erklaͤrung.

73. Die beweglichen Feſte ſind, welche nicht immer auf Einen Tag des Jahres fallen, als Oſtern, Pfingſten, Trinitatis. Die unbeweglichen aber, die immer auf Einen Tag fallen, als Weynachten.

Die 1. Anmerkung.

74. Die beweglichen Feſte, ſo die geſammte Chriſtenheit in der Abendlaͤndiſchen Kirche feyert, ſind folgende Sonntage, ſo ſich alle nach Oſtern richten, nebſt andern wenigen Tagen.

Septua-

Septuageſimæ.	Oſtermontag.
Sexageſimæ.	Oſterdienſtag.
Quinquageſimæ, oder Eſto mihi.	Quaſimodogeniti.
	Miſericordias Domini.
Quadrageſimæ, oder Invocauit.	Jubilate.
	Cantate.
Reminiſcere.	Rogate.
Oculi.	den Donnerſtag darauf Himmelfahrt.
Lætare.	
Judica.	Exaudi.
Palmarum.	Pfingſtſonntag.
Grüner Donnerſtag.	Pfingſtmontag.
Charfreytag.	Pfingſtdienſtag.
Oſtern.	Trinitatis.
Oſterſonntag.	

Alle Sonntage vor Septuageſimæ werden von dem Feſte Epiphaniæ; die übrigen nach dem Feſte der Dreyeinigkeit von Trinitatis gezählet und benennet. Im Sächſiſchen Lande ſind die unbeweglichen Feſte:

Neu-Jahr, oder Beſchneidung Chriſti, 1 Januarii.	Johannes der Täufer, 24 Jun.
	Mariä Heimſuchung, 2. Jul.
Epiphania, oder Heil. drey Könige, 6 Januarii.	Michael, 29. Septemb.
	Weynachten, 25. Decembr.
Mariä Reinigung, oder Lichtmeſſe, 2. Februarii	Stephanus, 26. Decembris.
Mariä Verkündigung, 25. Martii.	Johannes der Evangeliſt, 27 Decembris.

Vor dieſem wurden auch die Feſte der Apoſtel gefeyret, ſo jetzt nur in Kirchenfeſte verwandelt worden.

Die 2. Anmerkung.

75. In der Römiſchen Kirche werden auſſer den Apoſteltagen auch noch Laurentius, Mariä Himmelfahrt, Mariä Geburt, Aller Heiligen und Mariä Opferung, nebſt vielen Kirchenfeſten, als Ignatius, Franciſcus, Portiuncula, gefeyret. Ingleichen nehmen ſie die vier Quatember wegen der Faſten fleißig in Acht, welche wir im bürgerlichen Leben noch ſehr gebrauchen. Es fället aber der erſte auf die Mittwoche nach Invocavit, der andere auf die Mittwoche nach Pfingſten, der dritte auf die Mittwoche nach Creutz-Erhöhung, oder nach dem 14 Sept. der vierte auf die Mittwoche nach Lucia, oder nach dem 13 Dec. Daher nennen wir ſie insgemein das Quartal Reminiſcere, oder auch Invocavit, das Pfingſtquartal, das Quartal Crucis, und das Quartal Luciæ.

Schluß des Concilii Nicæni.

76. Das Oſterfeſt ſoll ſtets den erſten Sonntag gefeyret werden, welcher auf den Vollmond nach dem Frühlings-Æquinoctio folget. Daher wenn der Vollmond auf den Sonntag fället, muß es 8 Tage hernach gefeyret werden.

Die 6. Aufgabe.

77. **Das Oſterfeſt auszurechnen.**

Auflöſung.

1. Suchet den Sonntagsbuchſtaben (§. 50.) und die Güldene Zahl (§. 56.).

2. Die

2. Die Güldene Zahl ſuchet in dem Julianiſchen Oſtertäfelein; ſo ſtehet darneben der Tag, auf welchen der Oſtervollmond fället, und wenn ihr den dabey geſetzten Buchſtaben mit dem Sonntagsbuchſtaben vergleichet, erkennet ihr, was es für ein Tag in der Woche ſey (§. 52.), folgends auf welchen Tag des Jahres Oſtern fället (§. 76.).

3. Verlanget ihr aber die Gregorianiſche Oſtern; ſo ſuchet durch Hülfe der Güldenen Zahl die Gregorianiſche Epacte (§. 65.).

4. Mit der Epacte gehet in das Gregorianiſche Oſtertäfelein; ſo ſtehet abermal der Tag daneben, auf welchen der Oſtervollmond fället; und im übrigen verfahret ihr wie n. 2.

5. Allein weil die Julianiſche Rechnung niemals als ſelten ohngefehr zutrift, die Gregorianiſche abe auch unterweilen fehlen kan, als wie in dem 1724 Jahre; ſo haben die Evangeliſche Stände auf dem Reichstage beſchloſſen, daß in dem verbeſſerten Calender ſowohl das Frühlings-Æquinoctium, als der Oſtervollmond durch untrüglicher aſtronomiſche Rechnung, und zwar nach den Rudolphiniſchen Tafeln, geſuchet werden ſoll, und deswegen auch in gedachtem Jahre Oſtern mit der Römiſchen Kirche nicht gefeyret.

Julianiſches			Gregorianiſches		
Oſter-Täfelein.					
Güldene Zahl	Oſtervollmond.		Epact.	Oſtervollmond.	
1	5 April.	D	*	13 April.	E
2	25. Mart.	G	XI	2 April.	A
3	13 April.	E	XXII	22 Mart.	D
4	2 April.	A	III	10 April.	B
5	22 Mart.	D	XIV	30 Mart.	E
6	10 April.	B	XXV	18 April.	C
7	30 Mart.	E	VI	7 April.	F
8	18 April.	C	XVII	27 Mart.	B
9	7 April.	F	XXVIII	15 April.	G
10	27 Mart.	B	IX	4 April.	C
11	15 April.	G	XX	24 Mart.	F
12	4 April.	C	I	12. April.	D
13	24 Mart.	F	XII	1 April.	G
14	12 April.	A	XXIII	21 Mart.	C
15	1 April.	G	IV	9 April.	A
16	21 Mart.	C	XV	29 Mart.	D
17	9 April.	A	XXVI	17 April.	B
18	29 Mart.	D	VII	6 April.	C
19	17 April.	B	XVIII	26 Mart.	A

Z. E. ihr verlanget die Julianiſchen und Gregorianiſchen Oſtern Anno 1710 zu wiſſen. So iſt beiderſeits die Güldene Zahl 2, der Sonnencircul 12, die Gregorianiſche Epacte XI, der Julianiſche Sonntagsbuchſtabe G, der Gregorianiſche D. Da nun

nun der Oſtervollmond nach der Julianiſchen Cycliſchen Rechnung auf den 25 Martii fället, und dieſer ein Sonntag iſt, indem G dabey ſtehet; ſo müſſen die Julianiſchen Oſtern den 31 Martii gefeyret werden. Hingegen die Epacte XI zeiget den Gregorianiſchen Oſtervollmond an auf den 2 April, und aus dem dabey ſtehenden Buchſtaben A erhellet, daß es ein Donnerſtag ſey. Demnach werden die Gregorianiſchen Oſtern den 5ten April gefeyret.

Immerwährender Gregorianiſcher Calender.

Januarius.		Februarius.		Martius.	
1.*	A	1.XXIX	d	1.*	d
2.XXIX	b	2.XXVIII	e	2.XXIX	e
3.XXVIII	c	3.XVII	f	3.XXVIII	f
4.XXVII	d	4.25.XXVI	g	4.XXVII	g
5.XXVI	e	5.XXV.XXIV	A	5.XXVI	A
6.25.XXV	f	6.XXIII	b	6.XXV	b
7.XXIV	g	7.XXII.	c	7.XXIV	c
8.XXIII	A	8.XXI	d	8.XXIII	d
9.XXII	b	9.XX	e	9.XXII	e
10.XXI	c	10.XIX	f	10.XXI	f
11.XX	d	11.XVIII	g	11.XX	g
12.XIX	e	12.XVII	A	12.XIX	A
13.XVIII	f	13.XVI	b	13.XVIII	b
14.XVII	g	14.XV	c	14.XVII	c
15.XVI	A	15.XIV	d	15.XVI	d
16.XV	b	16.XIII	e	16.XV	e
17.XIV	c	17.XII	f	17.XIV	f
18.XIII	d	18.XI	g	18.XIII	g
19.XII	e	19.X	A	19.XII	A
20.XI	f	20.IX	b	20.XI	b
21.X	g	21.VIII	c	21.X	c
22.IX	A	22.VII	d	22.IX	d
23.VIII	b	23.VI	e	23.VIII	e
24.VII	c	24.V	f	24.VII	f
25.VI	d	25.IV	g	25.VI	g
26.V	e	26.III	A	26.V	A
27.IV	f	27.II	b	27.IV	b
28.III	g	28.I	c	28.III	c
29.II	A			29.II	d
30.I	b			30.I	e
31.*	c			31.*	f

Aprilis.		Majus		Junius.	
1. XXIX	g	1. XXVIII	b	1. XXVII	e
2. XXVIII	A	2. XXVII	c	2. 25. XXVI	f
3. XXVII	b	3. XXVI	d	3. XXV. XXIV	g
4. 25. XXVI	c	4. 25. XXV	e	4. XXIII	A
5. XXV. XXIV	d	5. XXIV	f	5. XXII	b
6. XXIII	e	6. XXIII	g	6. XXI	c
7. XXII	f	7. XXII	A	7. XX	d
8. XXI	g	8. XXI	b	8. XIX	e
9. XX	A	9. XX	c	9. XVIII	f
10. XIX	b	10. XIX	d	10. XVII	g
11. XVIII	c	11. XVIII	e	11. XVI	A
12. XVII	d	12. XVII	f	12. XV	b
13. XVI	e	13. XVI	g	13. XIV	c
14. XV	f	14. XV	A	14. XIII	d
15. XIV	g	15. XIV	b	15. XII	e
16. XIII	A	16. XIII	c	16. XI	f
17. XII	b	17. XII	d	17. X	g
18. XI	c	18. XI	e	18. IX	A
19. X	d	19. X	f	19. VIII	b
20. IX	e	20. IX	g	20. VII	c
21. VIII	f	21. VIII	A	21. VI	d
22. VII	g	22. VII	b	22. V	e
23. VI	A	23. VI	c	23. IV	f
24. V	b	24. V	d	24. III.	g
25. IV	c	25. IV	e	25. II	A
26. III	d	26. III	f	26. I	b
27. II	e	27. II	g	27. *	c
28. I	f	28. I	A	28. XXIX	d
29. *	g	29. *	b	29. XXVIII	e
30. XXIX	A	30. XXIX	c	30. XXVII	f
		31. XXVIII	d		

Iulius.			Auguſtus.			Sep tem ber.		
1.	XXVI	g	1.	XXIV	c	1.	XXIII	f
2.	XXV	A	2.	XXIII	d	2.	XXII	g
3.	XXIV	b	3.	XXII	e	3.	XXI	A
4.	XXIII	c	4.	XXI	f	4.	XX	b
5.	XXII	d	5.	XX	g	5.	XIX	c
6.	XXI	e	6.	XIX	A	6.	XVIII	d
7.	XX	f	7.	XVIII	b	7.	XVII	e
8.	XIX	g	8.	XVII	c	8.	XVI	f
9.	XVIII	A	9.	XVI	d	9.	XXV	g
10.	XVII	b	10.	XV	e	10.	XIV	A
11.	XVI	c	11.	XIV	f	11.	XIII	b
12.	XV	d	12.	XIII	g	12.	XII	c
13.	XIV	e	13.	XII	A	13.	XI	d
14	XIII	f	14.	XI	b	14.	X	e
15.	XII	g	15.	X	c	15.	IX	f
16.	XI	A	16.	IX	d	16.	VIII	g
17.	X	b	17.	VIII	e	17.	VII	A
18.	IX	c	18.	VII	f	18.	VI	b
19	VIII	d	19	VI	g	19.	V	c
20.	VII	e	20.	V	A	20.	IV	d
21.	VI	f	21.	IV	b	21.	III	e
22.	V	g	22.	III	c	22.	II	f
23	IV	A	23.	II	d	23.	I	g
24.	III	b	24.	I	e	24.	*	A
25.	II	c	25.	*	f	25.	XXIX	b
26.	I	d	26.	XXIX	g	26.	XXVIII	c
27.	*	e	27.	XXVIII	A	27.	XXVII	d
28.	XXIX	f	28.	XXVII	b	28.	25. XXVI	e
29.	XXVIII	g	29.	25. XXVI	c	29.	XXV. XXIV	f
30.	XXVII	A	30.	XXV	d	30.	XXIII	g
31.	25. XXVI	b	31.	XXIV	e			

October.		November.		December.	
1. XXII	A	1. XXI	d	1. XX.	f
2. XXI	b	2. XX	e	2. XIX	g
3. XX	c	3. XIX	f	3. XVIII	A
4. XIX	d	4. XVIII	g	4. XVII	b
5. XVIII	e	5. XVII	A	5. XVI	c
6. XVII	f	6. XVI	b	6. XV	d
7. XVI	g	7. XV	c	7. XIV	e
8. XV	A	8. XIV	d	8. XIII	f
9. XIV	b	9. XIII	e	9. XII	g
10. XIII	c	10. XII	f	10. XI	A
11. XII	d	11. XI	g	11. X	b
12. XI	e	12. X	A	12. IX	c
13. X	f	13. IX	b	13. VIII	d
14. IX	g	14. VIII	c	14. VII	e
15. VIII	A	15. VII	d	15. VI	f
16. VII	b	16. VI.	e	16. V	g
17. VI	c	17. V	f	17. IV	A
18. V	d	18. IV	g	18. III.	b
19. IV	e	19. III	A	19. II	c
20. III	f	20. II	b	20. I	d
21. II	g	21. I	c	21. *	c
22. I	A	22. *	d	22. XXIX	f
23. *	b	23. XXIX	e	23. XXVIII	g
24. XXIX	c	24. XXVIII	f	24. XXVII	A
25. XXVIII	d	25. XXVII	g	25. XXVI	b
26. XXVII	e	26. 25. XXVI	A	26. 25. XXV	c
27. XXVI	f	27. XXV XXIV	b	27. XXIV	d
28. 25. XXV	g	28. XXIII	c	28. XXIII.	e
29. XXIV	A	29. XXII	d	29. XXII	f
30. XXIII	b	30. XXI	e	30. XXI	g
31. XXII	c			31. XX	A

Ende der Chronologie.

Anfangs-Gründe
der
Gnomonik.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Gnomonik iſt eine Wiſſenſchaft, auf einer jeden gegebenen Fläche eine Sonnenuhr zu beſchreiben.

Die 2. Erklärung.

2. Die Sonnenuhr iſt eine Verzeichnung gewiſſer Linien auf einer gegebenen Fläche, darauf der Schatten des eingeſteckten Zeigers eine Stunde nach der andern fäller.

Die 1. Aufgabe.

I. 3. Ein Inſtrument zu machen, dadurch
I. man die Abweichung einer Verticalfläche von Süden oder Norden, ingleichen von der Horizontalfläche erforſchen kan.

Auflöſung.

1. Theilet einen halben Circul in ſeine 180 Grade, und zählet von E bis in A und D in jedem Quadranten 90°.
2. In dem Mittelpuncte F befeſtiget ein Lineal HI, daran ein Käſtlein mit einer Magnetnadel befeſtiget. Es muß aber darinen nicht allein die Mittagslinie, ſondern auch die Declinationslinie der Magnetnadel beſchrieben ſeyn.

Ich ſage, durch dieſes Inſtrument könnet ihr finden, wie viel Grade eine Verticalfläche von Süden oder

Norden

Norden entweder gegen Oſten oder Weſten, ingleichen eine inclinirte von der Horizontalfläche abweichet.

Beweis.

Denn wenn die Fläche gegen Mittag oder Mitternacht ſiehet; ſo muß die Mittagslinie auf einer jeden Linie, die an derſelben horizontal gezogen wird, perpendicular ſtehen. Derowegen wenn ihr die Seite des Inſtruments AD an die Fläche anleget, und es horizontal ſtehet, das Lineal aber an dem Mittelpuncte F ſo lange verſchiebet, bis die Magnetnadel auf ihrer Declinationslinie ſtehet; ſo wird die Schärfe deſſelben in E fallen, wenn die Fläche nicht abweichet; hingegen wenn ſie abweichet, entweder gegen Oſten oder gegen Weſten den verlangten Grad der Abweichung auf dem Inſtrumente abſchneiden, welcher nemlich den Winkel QFN = PFM (§. 40 Geom.) zeiget, den eure Fläche mit der Fläche, ſo nach Mittag ſiehet, machet. Denn es ſey PQ die Seite der Fläche, ſo nach Mittag ſiehet, MN aber die Seite der abweichenden Fläche; ſo iſt PFM der Declinationswinkel. Nun ſey EF die Perpendicularlinie auf eurer Fläche, FG aber die Mittagslinie, welche auf PQ perpendicular ſtehet. Da nun EFG + GFM = 90°, und GFM + MFP = 90°; ſo iſt EFG + EFG = GFM + MFP (§. 22. Arithm.), folgends GFM = PFM (§. 24. Arithm.). Welches das erſte war. I. 2.

Wenn die Seite des Inſtruments BC an die gegen den Horizont inclinirte Fläche IL angeleget, und an den Mittelpunct F ein Bleywurf FH ange- I. 3.

angemachet wird; ſo iſt der Winkel EFG dem Inclinationswinkel ILK gleich, wovon der Beweis völlig in der Mechanik (§. 82.) zu finden. Welches das andere war.

Die 3. Erklärung.

4. Die Aequinoctialuhr iſt diejenige, welche auf eine Fläche beſchrieben wird, die mit dem Horizont einen Winkel machet, welcher der Höhe des Æquatoris gleich iſt.

Die 4. Erklärung.

5. Die Horizontaluhr iſt diejenige, ſo auf einer Horizontalfläche beſchrieben wird.

Die 5. Erklärung.

6. Die Verticaluhren ſind, welche auf Verticalflächen beſchrieben werden. Siehet die Fläche gegen Mittag, ſo nennet man die darauf beſchriebene Uhr eine Mittagsuhr; hingegen eine Mitternachtsuhr, wenn ſie gegen Mitternacht ſiehet. Endlich heiſſet es eine declinirende Uhr, wenn die Fläche decliniret.

Die 6. Erklärung.

7. Die Morgenuhren ſind, die auf einer gegen Morgen gerichteten Fläche beſchrieben ſind. Die Abenduhren aber, welche auf einer Fläche ſtehen, die gegen Abend ſiehet.

Die 7. Erklärung.

8. Die Polaruhren ſind die, welche auf einer Fläche beſchrieben werden, die gegen Norden dergeſtalt incliniret, daß ſie mit der Horizontalfläche einen Winkel machet, welcher der

der Polhöhe gleich iſt. Wenn die Flächen Winkel mit der Horizontalfläche machen, die weder der Höhe des Æquatoris, noch des Poles gleich ſind: ſo nennet man es inclinirte Uhren; decliniret die Fläche zugleich von Mittage oder Mitternacht, declinirte Uhren.

Die 2. Aufgabe.

9. Eine Aequinoctialuhr zu verfertigen. I.

Auflöſung. 4.

1. Beſchreibet einen Circul, und theilet ihn in 24 gleiche Theile; ſo ſind die Linien, welche aus dem Mittelpunct C in die Theilungspuncte in der Peripherie gezogen werden, die Stundenlinien.
2. Schreibet auf die Abendſeite die Vormittagsſtunden, und auf die Morgenſeite die Nachmittagsſtunden.
3. Endlich richtet in dem Mittelpuncte C die Zeigerſtange perpendicular auf, ſo nicht allzugroß ſeyn darf.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Beweis.

Weil in Anſehung der Sonnenweite von der Erde ihr halber Diameter nur für einen Punct zu halten (§. 58. Aſtron.); ſo könnet ihr den Mittelpunct des Circuls C für den Mittelpunct der Erde, und weil der Circul in der Fläche des Æquatoris iſt, die auf der Mittagslinie C 12 perpendicular erhöhete Zeigerſtange für die Weltaxe annehmen (§. 13. 14. Aſtronom.). Da nun die Sonne ihre Tage-

gecircul mit dem Æquatore parallel beſchreibet, und ſich einmal ſo geſchwinde wie das andere beweget; ſo muß auch der Schatten der Weltaxe auf der Aequinoctialfläche in gleicher Zeit gleiche Theile des Circuls beſchreiben. Da nun die Sonne in 24 Stunden herumkommet; ſo darf die Peripherie des Circuls nur in 24 gleiche Theile getheilet werden, um die Stundenlinien zu haben. Und weil der Schatten der Sonne gegen über geworfen wird (§. 34. Optic.); ſo fallen die Vormittagsſtunden gegen Abend, die Nachmittagsſtunden gegen Morgen. Solchergeſtalt iſt die Aequinoctialuhr richtig beſchrieben worden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

10. Demnach muß der Punct 12 auf der Mittagslinie liegen.

Der 2. Zuſatz.

11. Da in unſern Landen die Sonne nicht viel vor 4 Uhr aufgehet, und nicht lange nach 8 Uhr über dem Horizont bleibet; werden die Stunden Vormittags von 4 Uhr an, Nachmittags aber bis 8 Uhr auf die obere Aequinoctialfläche geſchrieben: hingegen auf der unteren Fläche an allen Orten die Stunden frühe von 6 Uhr an bis Abends um 6 Uhr.

Anmerkung.

I. 12. Wenn ihr auf deu Deckel ADCB des Magnetkäſtleins
CFED oben die obere nnd unten die untere Aequinoctialuhr
5. beſchreibet, und ihn nach der gegebenen Höhe des Æquatoris in einem jeden Orte vermittelſt des Quadrantes LH erhöhet, vermittelſt der Magnetnadel aber die Uhr gegen die Gegenden

der Welt richtet; ſo habet ihr eine allgemeine Aequinoctialuhr, die ihr überall gebrauchen könnet.

Die 3. Aufgabe.

13. Eine Horizontaluhr zu beſchreiben.

Aufloͤſung.

1. Ziehet die Mittagslinie AB (§. 27. Aſtron.); oder nehmet ſie auf einer beweglichen Fläche nach Belieben an.
2. In dem nach Belieben erwählten Puncte C richtet eine Perpendicularlinie CD von beliebter Länge auf (§. 70. Geom.), und machet den Winkel CAD der gegebenen Polhöhe gleich (§. 48. Geom.).
3. In D machet den Winkel CDE = CAD, und ziehet die Linie DE.
4. Durch E ziehet die Linie GH, welche AB rechtwinkelicht durchſchneidet (§. 70. Geom.).
5. Machet EB = ED, und beſchreibet den Quadranten EF.
6. Theilet ihn in 6 gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittelpuncte B durch die Theilungspuncte bis an die Linie GH die Linien Ba, Bb, Bc ꝛc.
7. Traget aus E gegen G die Theile Ea, Eb, Ec ꝛc.
8. Aus A beſchreibet mit beliebiger Eröffnung des Circuls einen kleinen Circul, und ziehet gegen den Mittelpunkt A bis an die Peripherie und die nach Belieben gemachte Einfaſſung der Uhr durch alle Theilungspuncte der Linie GH gerade Linien; ſo bekommet ihr die Stundenlinien A 5, A 4, A 3 ꝛc.

9. Zie-

9. Ziehet durch A die ſechſte Stundenlinie 6. 6. auf die zwölfte A 12 perpendicular (§. 70. Geom.)

10. Verlängert A 7 bis 7 über den Circul, und A 8 bis in 8; A 5 bis in 5; A 4 bis in 4, damit ihr die Abendſtunden A 7 und A 8, ingleichen die Früheſtunden A 4 und A 5 bekommet.

11. In A richtet die Zeigerſtange entweder nach der Linie AD oder CD auf, jedoch dergeſtalt, daß der Triangel ADE in der Fläche des Meridiani iſt, oder auf der Uhrfläche perpendicular ſtehet; wie ihr denn auch anſtatt der Zeigerſtange den Triangel ADE oder ACD von ſtarkem Bleche, doch oben in AD ſcharf abgeſchliffen, nehmen könnet.

Beweis.

II. Stellet euch vor, als wenn AD die Zeigerſtan-
7. ge der Aequinoctialuhr wäre, welche in A die Horizontalfläche erreichet, und GH die Linie, da die Aequinoctialfläche die Horizontalfläche berühret; ſo iſt klar, daß die Eintheilungen für die Stundenlinien in der Linie GH gefunden werden, wenn man die Stundenlinien der Aequinoctialuhr bis an GH verlängert. Wenn man nun ſich ferner vorſtellet, als wenn die Aequinoctialuhr auf die Horizontalfläche dergeſtalt niedergeleget würde, daß die verlängerte Stundenlinien noch in den vorigen Puncten
I. die Linie GH durchſchneiden; ſo fället DE auf EB
6. und der eine Quadrant der Aequinoctialuhr auf EFB. Und demnach ſind die Stundenlinien in der Horizontaluhr richtig gefunden worden. W. Z. E.

An-

Anmerkung.

14. Der Beweis wird handgreiflich, wenn man eine Aequinoctialuhr bey der Hand hat, und alles im Werke ſelbſt zeiget. Auch iſt zugleich klar, daß man vermittelſt der Aequinoctialuhr eine Horizontaluhr, darauf die Mittagslinie AB gefunden worden, gar leicht beſchreiben kan.

Zuſatz.

15. Weil der Winkel EBa 15°, EBb 30, EBc 45, EBd 60, EBH 75°; ſo iſt vermöge der Tafeln über die Tangentes, wenn EB 1000 angenommen wird, EA 267, EB 577, EC 1000, ED 1732, EH 3732, welches zu groſſen Sonnenuhren dienet.

Die 4. Aufgabe.

16. Eine Mittagsuhr zu zeichnen. II. 8.

Auflöſung.

Die Beſchreibung iſt völlig wie vorhin; auſſer daß die Winkel CAD und CDE der Höhe des Æquatoris gleich gemachet werden.

Beweis.

Der Beweis wird wie der vorige eingerichtet.

Die 5. Aufgabe.

17. Eine Mitternachtsuhr zu zeichnen. II. 9.

Auflöſung.

1. Ziehet die Mittagslinie EA auf eine Fläche, die gegen Mitternacht ſiehet (§. 30. Aſtron.), und beſchreibet aus A nach Belieben einen kleinen Circul.
2. Machet die Winkel DAC und EDC des Æquatoris Höhe gleich, und über dieſes EB = ED.
3. Ziehet durch E die Linie GH auf EA perpendi-

cular, und theilet den aus B durch F beſchriebenen Quadranten EF in 6 gleiche Theile.

4. Durch die zwey letzten Theilungspuncte ziehet aus A die Linien AD und AH, welche die ſiebente und achte Stundenlinie nach Mittag geben.

5. Machet Eh = Ed und EG = EH; ſo bekommet ihr auch die vierte und fünfte Stundenlinie vor Mittage.

6. Ziehet durch A die Linie 6. 6 auf AE perpendicular; ſo habet ihr die ſechſte Stundenlinie vor- und nach Mittag.

7. Richtet die Zeigerſtange nach der Linie AD oder CD über die Mittagslinie AE auf, oder nehmet dafür den Triangel EDA.

Beweis.

Der Beweis wird wie bey der Horizontaluhr eingerichtet, und ſtellet man ſich hier vor, als wenn die Aequinoctialuhr nach dem Winkel DEA, welcher der Höhe des Poli gleich iſt, angeleget, die Zeigerſtange aber DA durch den Mittelpunct der Aequinoctialuhr bis in A geſtoſſen würde.

Die 6. Aufgabe.

III. 10. 18. Eine Morgenuhr zu beſchreiben.

Auflöſung.

1. Auf der Seite der Mittagsfläche, die gegen Morgen ſtehet, ziehet eine gerade Linie AB mit dem Horizonte parallel, und eine andere AK, die mit AB einen Winkel KAB machet, ſo der Höhe des Æquatoris gleich iſt.

2. Aus einem nach Belieben angenommenen Puncte D beſchreibet mit beliebiger Weite DE

einen

einen Circul, und ziehet durch D auf KA die linie EC perpendicular.

3. Theilet einen jeden Quadranten in 6 gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittelpuncte D durch die Theilungspuncte bis an EG und CI linien; ſo bekommet ihr die Stundenlinien, wie die Figur weiſet.

4. Richtet in D eine Zeigerſtange perpendicular auf, die der linie DE gleich iſt, oder eine andere in der Höhe dieſer linie mit EC parallel.

Beweis.

Wenn man ſich vorſtellet, als wenn die Aequinoctialuhr auf die linie FG perpendicular dergeſtalt aufgerichtet würde, daß FG von der ſechſten Stundenlinie in E berühret wird, und alſo der Zeiger mit EC parallel iſt; ſo läſſet ſich der Beweis wie bey der Horizontaluhr (§. 13.) einrichten.

Die 7. Aufgabe.

19. Eine Abenduhr zu beſchreiben. III.

Aufløſung. 11.

Die Abenduhr wird wie die Morgenuhr auf der Abendſeite des Meridiani gezeichnet: nur werden die Stunden anders geſchrieben; wie die Figur zeiget.

Die 8. Aufgabe.

20. Eine Polaruhr zu beſchreiben. III.

Aufløſung. 12.

1. Ziehet die linie AB mit dem Horizonte parallel, und ſuchet die Mittagslinie CE (§. 30. Aſtron.)

2. Theilet dieſelbe in zwey gleiche Theile in D, und

beſchreibet aus D mit der Hälfte DE einen Quadranten.

3. Theilet ihn in 6 gleiche Theile, und ziehet aus D durch alle Theilungspuncte gerade linien, welche AB in 1. 2. 3. 4. 5. durchſchneiden.

4. Traget die Theile E 1, E 2, E 3 ꝛc. aus E in 11, in 10, in 9 ꝛc. und ziehet beiderſeits aus den Theilungspuncten mit der Mittagslinie CE Parallellinien; ſo habet ihr die Stundenlinien.

5. Endlich richtet die Zeigerſtange in der Höhe DE über der Mittagslinie CE perpendicular auf; ſo iſt die obere Polaruhr fertig.

6. Wenn ihr alle Stunden bis auf 4 und 5, ingleichen 8 und 7 wegſtreichet; ſo habet ihr die untere Polaruhr.

Beweis.

Bey dem Beweiſe iſt eben das zu merken, was bey der Morgenuhr (§. 18.) erinnert worden.

Anmerkung.

21. Ueberall können die Eintheilungen der Linie AB für groſſe Uhren, wie oben (§. 15.), gefunden werden.

Die 9. Aufgabe.

III. 13. 22. **Eine Uhr zu beſchreiben, die von Mittage gegen Morgen oder gegen Abend abweichet.**

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet eine Horizontaluhr AGH (§. 13.), und GH ſey die linie, in welcher die Aequinoctialfläche die Horizontalfläche durchſchneidet.

2. Durch E, wo die Mittagslinie AE die linie GH ſchnei-

ſchneidet, ziehet eine Linie IK, welche mit GH einen ſo groſſen Winkel machet, als die Abweichung der gegebenen Fläche iſt; ſo geben ſich die Eintheilungen für die Stundenlinien auf der Linie IK.

3. Ziehet auf der gegebenen Fläche eine Linie IK mit dem Horizonte parallel, und traget die gefundenen Theile E 1, E 2, E 3 ꝛc. darauf.

4. In E richtet den Perpendicul EC in der Länge auf, als die Weite des Mittelpunctes der Mittagsuhr von der Horizontalfläche (§. 16.) beträget; ſo habet ihr den Mittelpunct, daraus die Stundenlinien CE, C 1, C 2, C 3 ꝛc. gezogen werden.

5. Laſſet auf dem Papiere aus A auf IK das Perpendicul AD fallen, und traget die Weite ED auf die Mauer, darüber die Uhr beſchrieben wird; ſo iſt DC die Linie, darüber der Zeiger kommt.

7. Setzet endlich AD und DC rechtwinklicht zuſammen; ſo iſt AC die Zeigerſtange, welche unter dem Winkel DCA in C an der Mauer befeſtiget wird.

Die 10. Aufgabe.

23. **Eine Uhr zu zeichnen, die von Mitternacht gegen Morgen oder Abend abweichet.**

Auflöſung.

Weil die Mitternachtsuhren in der That nichts anders ſind, als verkehrte Mittagsuhren (§. 16.); ſo beſchreibet eine Uhr, die von Mittag abweichet, und wendet ſie dergeſtalt um, daß

ihr Mittelpunct C gegen den Horizont, und der Punct E gegen das Zenith gekehret wird. Ueber dieſes müſſen die Stunden, wie in der Mitternachtsuhr, gehörig (§. 17.) eingeſchrieben werden.

Anmerkung.

24. Man darf nur die nöthigen Puncte in der Mittagsuhr auf dem Papiere mit einer Nadel durchſtechen; ſo iſt auf der umgekehrten Seite die Mitternachtsuhr zu ſehen.

Die 11. Aufgabe.

I. 25. **Eine Uhr zu zeichnen, die von dem Zenith gegen Morgen oder Abend abweichet.** 14.

Aufloſung.

Es ſey HR der Horizont, PR die Polhöhe, Z das Zenith und N das Nadir; ſo iſt klar, das unſere Horizontalfläche in einem Orte, der von uns 90° weg lieget, die Verticalfläche ſey, und demnach die Polhöhe an deinſelben Orte das Complement unſerer zu 90° PZ. Derowegen darf man nur eine abweichende Mittagsuhr auf das Complement der Polhöhe (§. 22.) verzeichnen; ſo iſt ſelbige die bey uns von dem Zenith abweichende Uhr.

Gleichergeſtalt erhellet hieraus, das man vermittelſt der Mittagsuhr unſeres Ortes, als welche die Horizontaluhr unter dem Complement unſerer Polhöhe iſt, die von dem Zenith abweichende Uhr zeichnen kan, wie man die vom Mittage abweichende vermittelſt der Horizontaluhr verzeichnet (§. 22.).

Die

Die 12. Aufgabe.

26. **Auf einer ſchiefliegenden Fläche eine Uhr zu beſchreiben.** II. 15.

Aufloͤſung.

I. Wenn die ſchiefliegende Fläche DC zwiſchen die Aequinoctialfläche CE und die Verticalfläche CB fället, ſo daß der Winkel DCA groͤſſer iſt, als die Hoͤhe des Æquatoris ECA; ſo beſchreibet oben eine Mitternachtsuhr, unten aber eine Mittagsuhr auf die Hoͤhe des Æquatoris, welche der Summe aus gedachter Hoͤhe und dem Complement des Abweichungswinkels vom Horizonte zu einem Quadranten gleich iſt.

Beweis.

Es ſey CG und CD perpendicular; ſo iſt DC die Mittagsfläche unter der Hoͤhe des Æquatoris ECG. Da nun BCA = DCG = 90° (§. 37. Geom.); ſo iſt ACG = DCB (§. 25. Arithm.); das iſt, dem Complement des Abweichungswinkels zu einem Quadranten, und demnach ECG = ECA + DCB. W. Z. E.

II. Wenn die ſchiefliegende Fläche EC zwiſchen die Æquinoctial-Fläche CE und Horizontalfläche CA fället, ſo daß der Winkel FCA kleiner, als die Hoͤhe des Æquatoris; ſo beſchreibet oben eine Horizontaluhr auf die Polhoͤhe, welche der Summe aus der Polhoͤhe eures Ortes und dem Abweichungswinkel FCA gleich iſt. II. 15.

Beweis.

Weil bey E ein rechter Winkel, und ECF die Höhe des Æquatoris über der Fläche CF iſt; ſo iſt EFC die Polhöhe auf derſelben Fläche (§. 62. Aſtron.). Da nun gleichergeſtalt FAC die Polhöhe eures Ortes iſt; ſo iſt klar, daß die Polhöhe der Uhr EFC der Polhöhe eures Ortes FAC und dem Abweichungswinkel vom Horizonte FCA gleich ſey. W. Z. E.

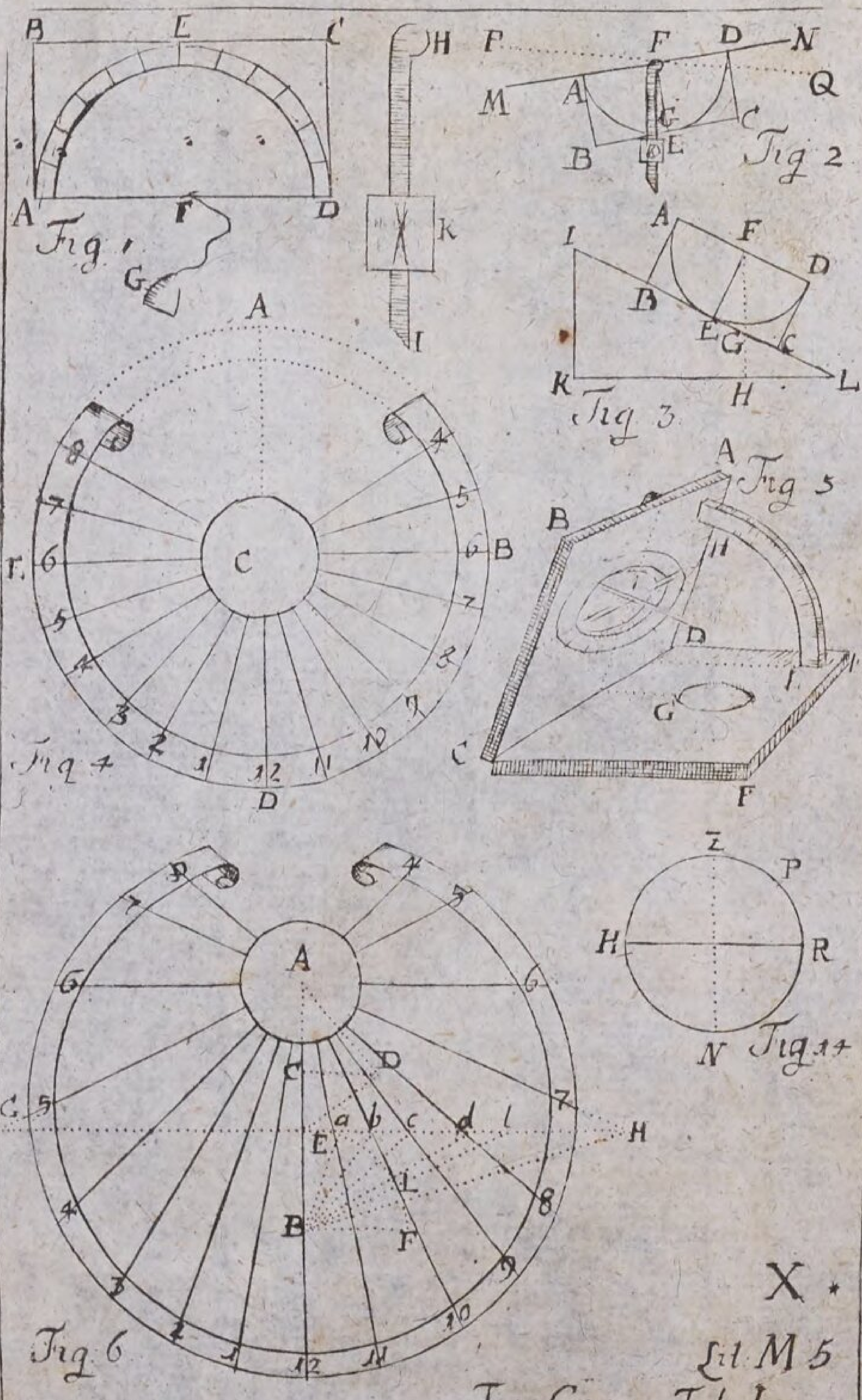
II. 15. III. Wenn HC zwiſchen die Verticalfläche BC und die Polarfläche IC fället, ſo daß der Winkel HCL gröſſer iſt, als die Polhöhe ICL; ſo beſchreibet oben eine Mittagsuhr, unten aber eine Mitternachtsuhr auf die Höhe des Æquatoris, welche dem Unterſcheide zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung vom Zenith HCB gleich iſt.

Beweis.

Wenn HC für die Verticalfläche angenommen wird; ſo iſt HCI der Höhe des Æquatoris gleich (§. 62. Aſtron.). Es iſt aber ICB der Höhe des Æquatoris in eurem Orte gleich (§. cit.). Derowegen iſt die Höhe des Æquatoris für die Uhr ICH der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung von dem Zenith HCB. W. Z. E.

II. 15. IV. Wenn KC zwiſchen die Horizontalfläche CL und die Polarfläche CI fället, daß der Winkel KCL kleiner iſt als die Polhöhe ICL; ſo beſchreibet eine Horizontaluhr für die Polhöhe, welche

dem



X *

Lit M 5

Fig Gnom Tab I

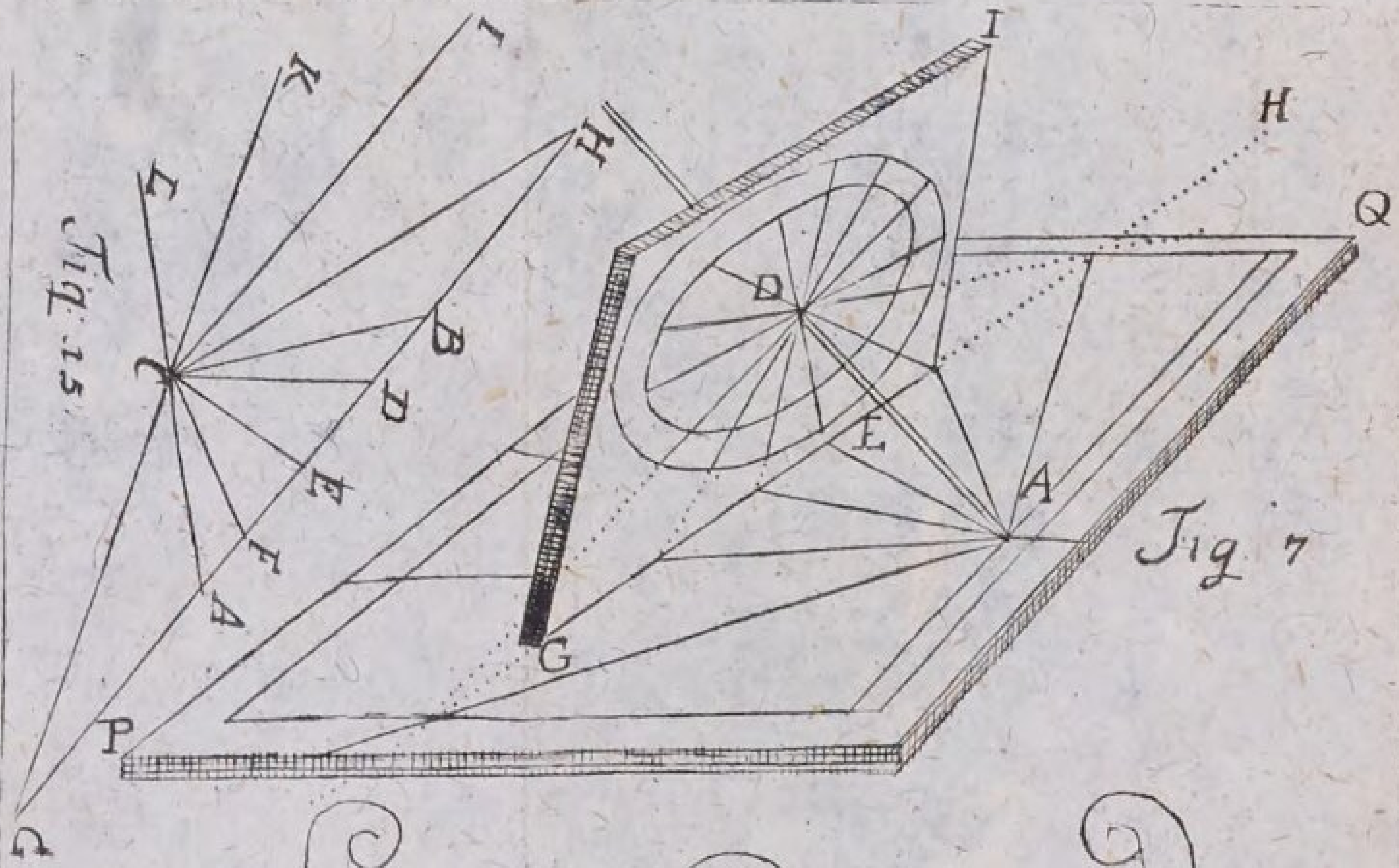


Fig 15

Fig 7

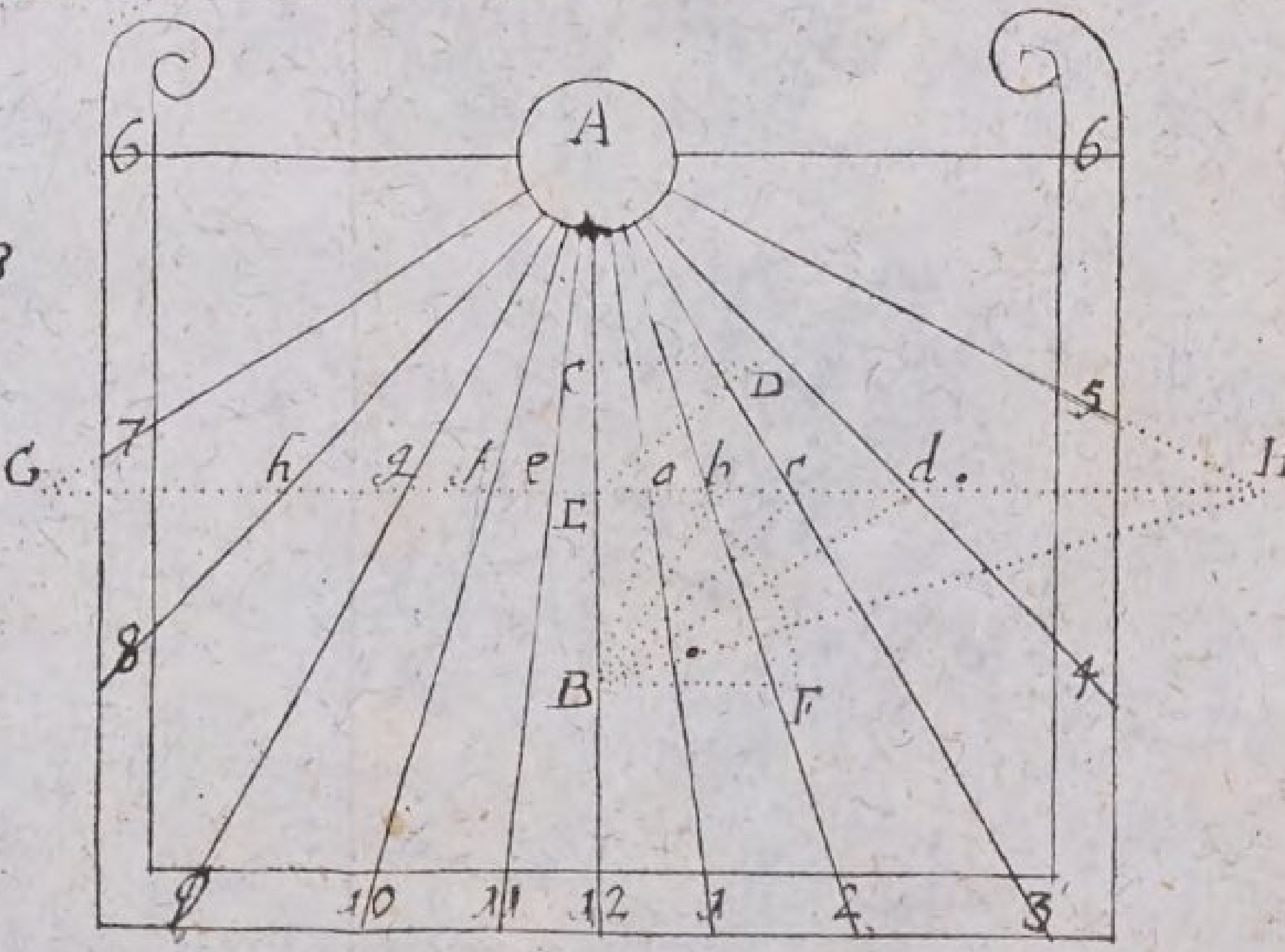


Fig 8

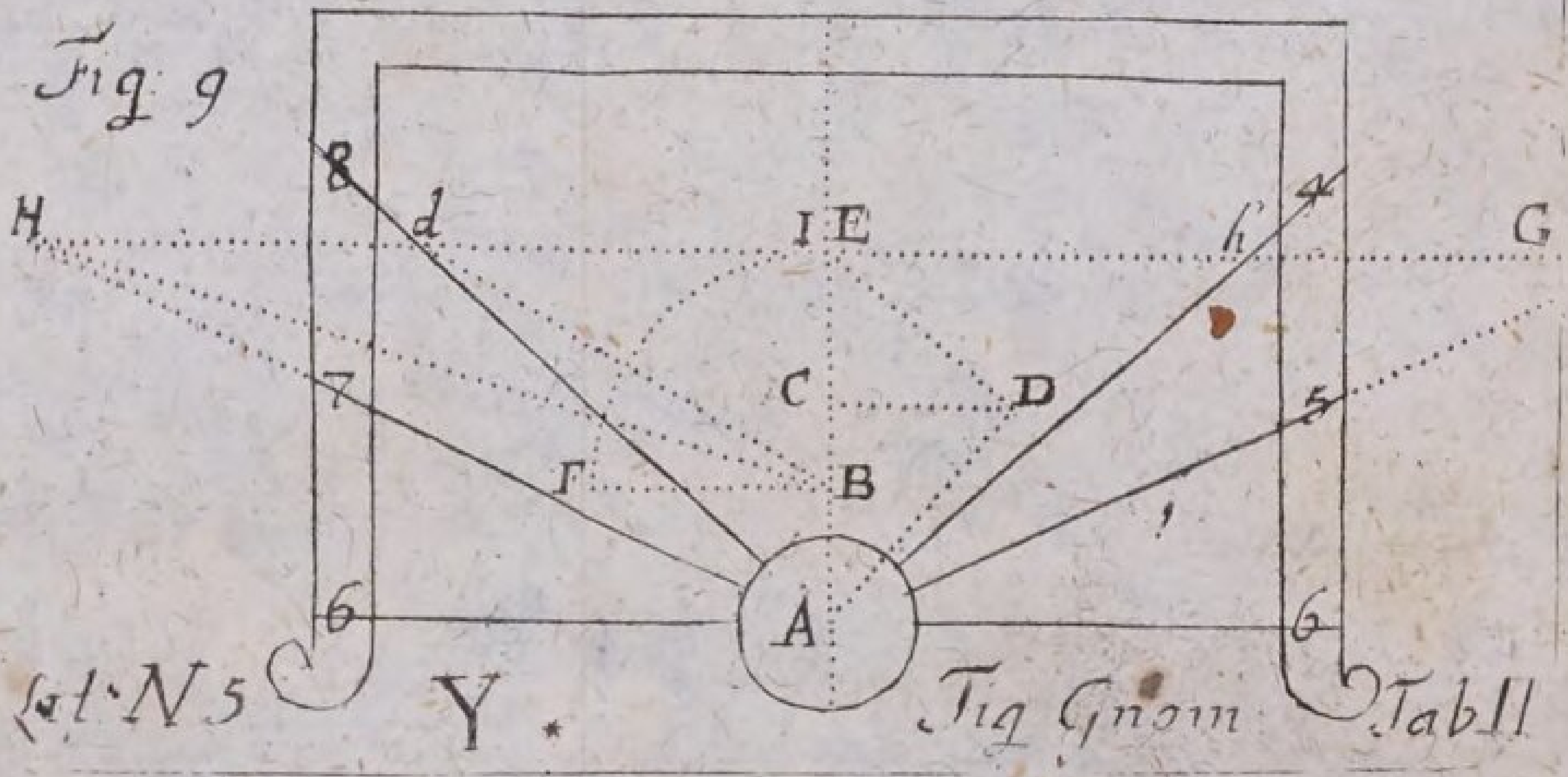


Fig 9

Lit: N 5 Y Fig Gnom Tab II

Fig. 10.

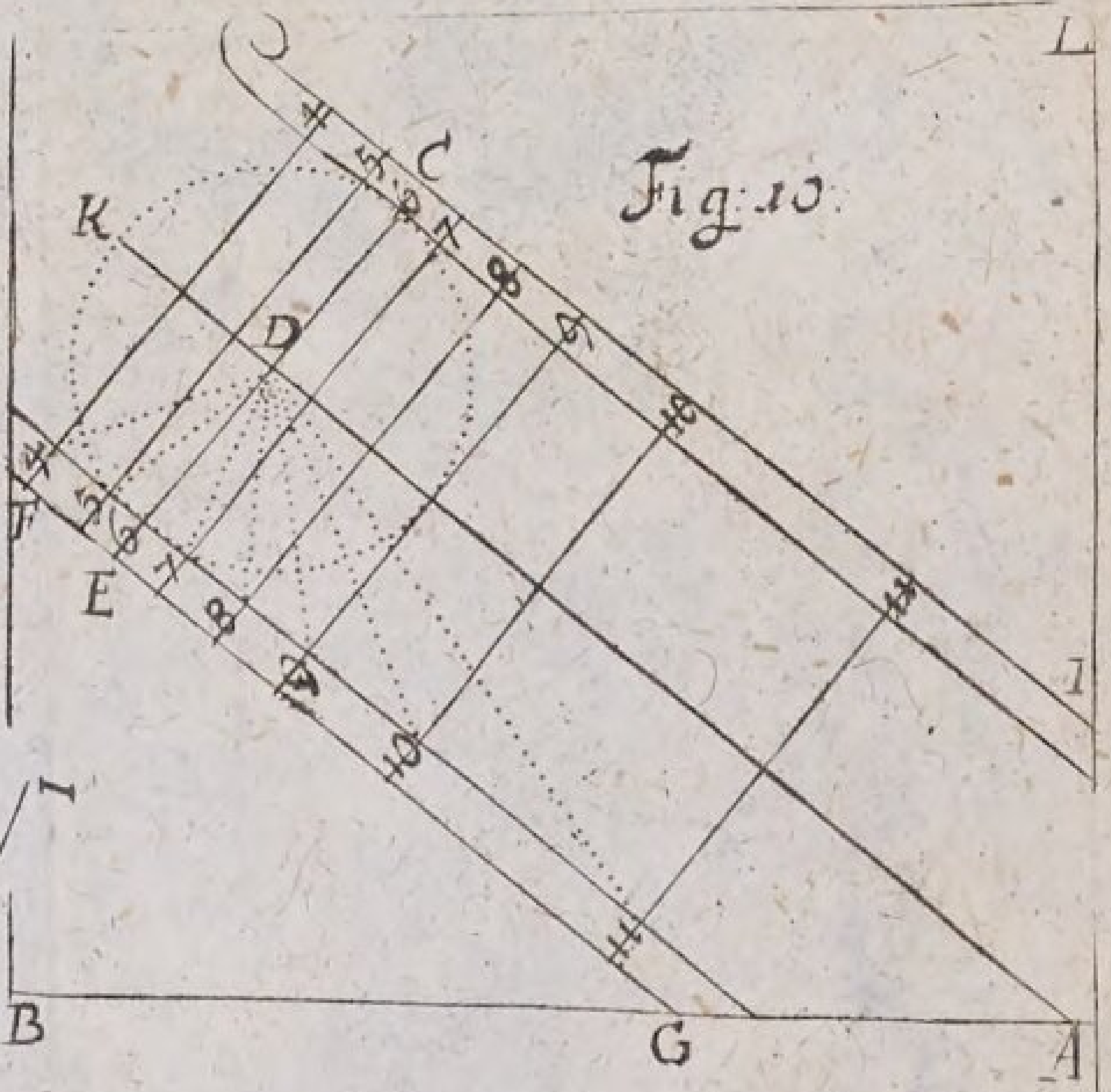


Fig. 13.

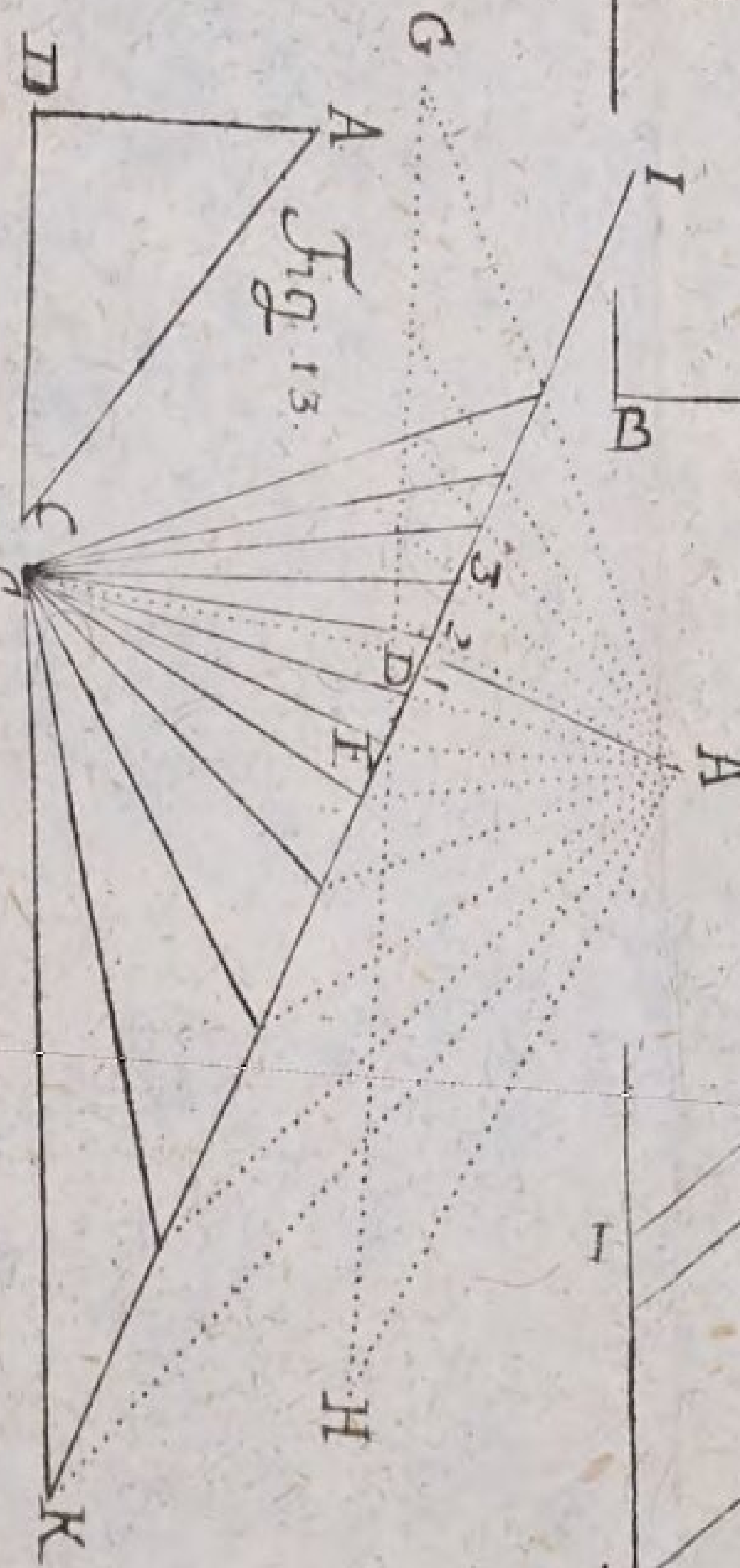


Fig. 11.

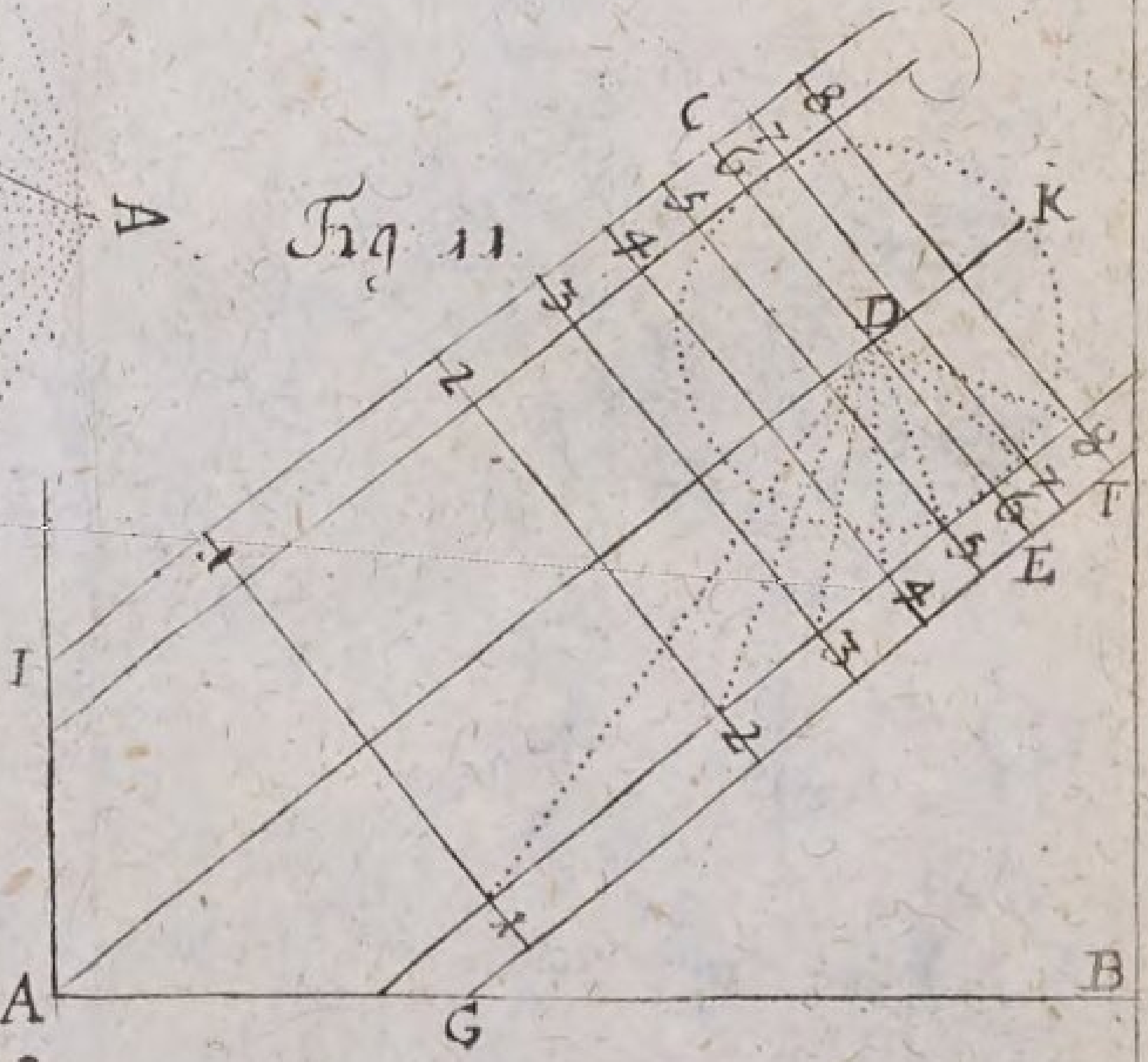


Fig. 12.

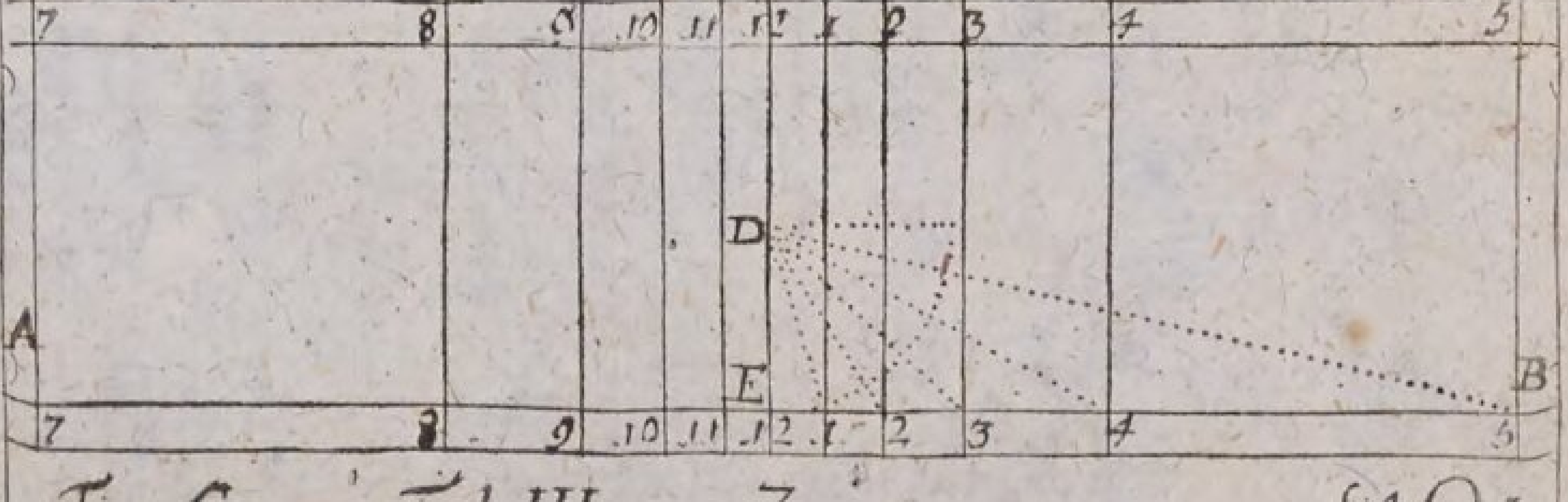


Fig: Gnom: Tab. III   Z   Lit. O.5

dem Unterſcheide zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung vom Zenith KCB gleich iſt.

Beweis.

Wenn RC für ſeiner Horizontalfläche angenommen wird; ſo iſt ICK die Polhöhe. Da nun ICB die Höhe des Æquatoris in dem gegebenen Orte iſt (§. 62. Aſtron.); ſo iſt klar, daß die Polhöhe auf der Uhr dem Unterſcheide der Höhe des Æquatoris in einem Orte ICB und der Abweichung der Fläche von dem Zenith KCB gleich ſey.

W. Z. E.

Ende der Gnomonik.

Anfangs-Gründe der Artillerie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Artillerie oder Geſchütz-Kunſt iſt eine Wiſſenſchaft des Geſchützes, welches man in Belagerung der Veſtungen zu gebrauchen pfleget.

Die 1. Anmerkung.

2. Die Artillerie hat noch viele andere Namen. Einige nennen ſie die Feuerwerkerkunſt; andere die Zeugmeiſtereykunſt; noch andere die Büchſenmeiſtereykunſt. Im Lateiniſchen heiſſet ſie *Pyrobologia* und *Pyrotechnia*. Das Wort Artillerie brauchet man auch von dem Geſchütze ſelbſt, welches in Belagerungen erfordert wird.

Die 2. Anmerkung.

3. Das Pulver iſt die Hauptſache in der ganzen Artillerie, welches zu der Erfindung alles Geſchützes Anlaß gegeben hat.

Die 1. Aufgabe.

4. Pulver zu machen.

Auflöſung.

1. Nehmet geläuterten und in Mehl gebrochenen Salpeter, zerriebenen Schwefel und klein zerſtoſſene Kohlen in ſolcher Proportion, wie hernach folget.
2. Schüttet dieſe drey Materien zuſammen in einen Mörſer, feuchtet ſie an mit Waſſer, und ſtampfet ſie 24 bis 30 Stunden; vergeſſet aber

aber nicht, ſie alle 4 Stunden von neuem anzu-feuchten, damit ſie ſich nicht entzünden.

3. Nachdem ſie wohl unter einander gemiſchet, nehmet das Pulver heraus und körnet es: welches geſchiehet, wenn ihr es mit einem hölzernen Teller durch ein hären Sieb drucket.

Die 1. Anmerkung.

5. Wenn ein Funken in das Pulver fället, wird ein Theilchen Kohle glüend, und weil alle Materien wohl unter einander gemiſchet ſind, ſchmelzet das anliegende Theilchen des Schwefels, ingleichen das anliegende Theilchen des Salpeters, und alsdenn ſteiget die angezündete Materie in einer hellen, raſſelnden und ſich ausbreitenden Flamme in die Höhe, und machet zugleich das anliegende Kohlentheilchen glüend. Derowegen, wenn ein Körnlein angezündet wird, ſtecket es gleich die übrigen an, und gehet behende in einer ſich ausbreitenden Flamme mit einem Geräuſche auf.

Die 2. Anmerkung.

6. *Simienowicz* part. 1. c. 14. fol. 61. recommendiret zu groſſem Geſchütze auf 100 Pf. Salpeter, 20 Pf. Schwefel, und 24 Pf. Kohlen: für Musqueten auf 100 Pf. Salpeter, 18 Pf. Schwefel, und 20 Pf. Kohlen; für Piſtolen auf 100 Pf. Salpeter, 12 Pf. Schwefel und 15 Pf. Kohlen. Buchner part. 3. f. 44. 45. ſetzet überhaupt die Proportion des Schwefels zu dem Salpeter wie 1 zu 7, der Kohlen aber zu dem Salpeter wie 5 zu 28. Mieth part. 2. c. 40 f. 55. rühmet ſich durch vielfältige Proben gefunden zu haben, daß das Pulver am ſtärkeſten werde, wenn man auf 1 Pf. Salpeter 6 Loth Kohlen und zum höchſten 4 bis 4½ Loth Schwefel giebet und dieſe Materie 30 Stunden lang mit ſchlechtem Waſſer arbeitet. Er zeiget aber in folgenden Capiteln deutlich, daß man mit groſſem Schaden und keiner Erſparung der Koſten das Stückpulver insgemein ſchwächer machet als das andere.

Die 3. Anmerkung.

7. Das gekörnte Pulver hat mehr Stärke, als das zerribene; ingleichen das kleinkörnichte iſt ſtärker, und entzündet ſich ſchneller, als das großkörnichte.

Die 4. Anmerkung.

8. Zur Luſt pfleget man ein knallendes Pulver folgendergeſtalt zu machen. Nehmet 3 Theile Salpeter, 2 Theile Salis Tartari, und einen Theil Schwefel. Zerſtoſſet es klein zu Pulver, und miſchet es wohl unter einander. Wenn ihr ein wenig davon in einen Löffel thut, und über das Licht oder glüende Kohlen haltet; wird es einen ſehr groſſen Knall geben, ſo bald es ſchmelzet.

Die 2. Aufgabe.

9. Das Pulver zu probiren, ob es gut ſey oder nicht.

Auflöſung.

1. Leget ein Häuflein Pulver auf ein weiſſes Papier.
2. Zündet es mit einer glüenden Kohle an.

Wenn es ſich bald entzündet, der Rauch fein gerade aufſteiget, auf dem Papiere nichts zurücke bleibet, auch daſſelbe nicht verbrant wird; ſo iſt das Pulver gut.

Die 2. Erklärung.

10. Die Stücke ſind Geſchütze, daraus man groſſe eiſerne, bleyerne und ſteinerne Kugeln in die Weite durch die Gewalt des Pulvers treiben kan, und zwar nach einem Orte, der mit dem Geſchütze in einer geraden Linie lieget.

Die 3. Erklärung.

11. Der Unterſchied der Stücke oder Canonen entſtehet hauptſächlich aus ihrer Länge und aus der Schwere der Kugeln, die ſie ſchieſſen, und bekommen daher unterſchie-

ſchiedene Namen. Die kurzen werden Carthaunen, die langen Schlangen genennet. Der Unterſcheid von beiden Arten bey den Deutſchen iſt aus beygefügter Tafel zu erſehen.

A	B	C	D	E	F	G	H
Ganze Carth.	18 Cal.	48 Pf.	54 Pf.	90 Cent.	4	12 bis 16	24
Drey Viertel-Carthaune	20	36	40	78	4	12 bis 14	20
Halbe Carth.	22	24	27	50 bis 60	3	10 bis 12	16
Viertel Carth.	24	12	14	28 bis 36	2	6 bis 8	8 bis 10
Achtel Carth.	27	6	7	19 bis 20	1	3 bis 4	6
Regiment- oder Viertel-Feld-Stücke.	14 16 bis 18	3 bis 4	4 bis 5	6 bis 9	1	2 bis 4	4 bis 6
Ganze Feld-Schlange.	30	18	21	50	3	9 bis 10	14
Halbe Feld-Schlange.	36	9	10	30	2	6	8 bis 10
Viertel- oder Quartier-Feld-Schlange	34	4 bis 5	6 bis 7	25	1	4	5 bis 6
Falckaune.	27	6	7	25	1	4	6
Falckonet.	35 bis 36	2 bis 3	$2\frac{1}{2}$ lb. $3\frac{1}{2}$	10 bis 12	1	2	3 bis 4
Halbes Falckonet.	38	1	$\frac{17}{16}$	6 bis 7	1	1	2
Serpentinel.	40	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$4\frac{1}{2}$	1	1	2

Die 1. Anmerkung.

12. Unter A ſind die Namen der Stücke, unter B iſt die Länge des Rohrs, unter C die Schwere der Kugel von Eiſen, ſo daraus geſchoſſen wird, unter D die Schwere der eiſernen Kugel, nach deren Diameter es gehöret wird, unter E die Schwere des ganzen Stückes nach Nürnbergiſchen Cent-

Centnern von 100 Pfunden, unter F die Zahl der Conſtabler und unter G die Zahl der Handlanger, ſo dazu nöthig ſind, endlich unter H die Zahl der Pferde, damit man ſie wegführet.

Zuſatz.

13. Damit die Stücke der groſſen Gewalt des Pulvers widerſtehen können, werden ſie aus Metall, zuweilen aus Eiſen gegoſſen.

Die 2. Anmerkung.

14. Das Metall iſt eine Mixtur aus Kupfer, Zinn und Meſſing. Die Proportion wird verſchieden angegeben. Einige rechnen auf 100 Pfund Kupfer an Zinn 10, an Meßing 8 Pfund

Die 4. Erklärung.

2. 15. **Der Diameter der Mündung des Stückes AB, oder eines Geſchützes, ingleichen einer Kugel die daraus geſchoſſen wird, heiſſet der Caliber.**

Die 5. Erklärung.

16. **Der Caliberſtab iſt ein Maaßſtab, darauf die Gröſſe der Diametrorum von den ſteinernen, eiſernen und bleyernen Kugeln, wie ſie mit ihrem Gewichte zunehmen, verzeichnet iſt.** Z. E. es ſtehet darauf die länge des Diameters einer pfündigen, zweypfündigen, dreypfündigen Kugel, u. ſ. w.

Die 6. Erklärung.

17. **Der Spiel-Raum oder Wind-Raum iſt der Unterſcheid zwiſchen der Mündung des Stückes und dem gröſten Circul der Kugel,**

gel, oder zwiſchen dem Caliber des Stückes uud dem Diameter der Kugel.

Die 3. Aufgabe.

18. Den Diameter einer pfündigen Kugel zu finden.

Aufloͤſung.

1. Wieget ein Pfund Eiſen, Bley und Stein auf einer richtigen Wage ab, und ſuchet den coͤrperlichen Inhalt in Cubiclinien (§. 216. Geom.).
2. Sehet ihn als den Inhalt einer Kugel an, und ſuchet daraus ihren Diameter (§. 204. Geom. & 85. Arith.).

Die 4. Aufgabe.

19. Einen Caliberſtab zu verfertigen.

Aufloͤſung.

1. Bildet euch ein, es ſey der Diameter einer pfündigen Kugel in 100 gleiche Theile getheilet; ſo iſt der Cubus 1000000.
2. Dupliret denſelben, und ziehet aus 2000000 die Cubicwurzel heraus (§. 79. Arithm.). Dieſer iſt der Diameter einer zweypfündigen Kugel in eben ſolchen Theilchen.
3. Wenn ihr den Cubum 1000000 mit 3 multipliciret, und aus dem Producte abermals die Cubicwurzel ausziehet; ſo kommet der Diameter einer dreypfündigen Kugel heraus.
4. Auf eben ſolche Weiſe koͤnnet ihr den Diameter von einer vier = fünf = ſechspfündigen Kugel u. ſ. w. finden.
5. Nehmet den Diameter einer pfündigen Kugel von

von Bley (§. 18.), und theilet ihn in 100 gleiche Theile, wie in der Geometrie die Ruthe auf dem verjüngten Maaßſtabe (§. 163. Geom.).

6. Traget von dieſem Maaßſtabe auf den Caliberſtab die gehörigen Hunderttheilchen, nach Anleitung der ausgerechneten Tafel für die ein- zwey- drey- vierpfündigen Kugeln u. ſ. w.

So iſt der Caliberſtab fertig. W. Z. T.

Beweis.

Man ſoll erweiſen, daß, wenn der Diameter einer einpfündigen Kugel 100 Theile hat, die vielpfündigen ſo viel derſelben haben müſſen, als durch die angegebene Rechnung gefunden wird.

Wenn nun die Kugeln von einerley Materie ſind, ſo verhalten ſich ihre Schweren, wie ihre Gröſſen; das iſt, eine bleyerne Kugel von zwey Pf. iſt zweymal ſo groß, als eine von 1 Pf., eine von 3 dreymal, eine von 4 viermal ſo groß, als eine von 1 Pf. u. ſ. w. die Gröſſen aber der Kugeln verhalten ſich wie die Cubi ihrer Diametorum (§. 212. Geom.). Derowegen iſt der Cubus des Diametri einer zweypfündigen Kugel zweymal, einer dreypfündigen dreymal, einer vierpfündigen viermal ſo groß, als einer einpfündigen, u. ſ. w. Wenn man ſolchergeſtalt den Cubum des Diametri einer einpfündigen Kugel mit 2. 3. 4. u. ſ. w. multipliciret und aus den Producten die Cubicwurzel ausziehet; ſo kommen die Diametri der zwey- drey- vierpfündigen Kugeln u. ſ. w. heraus. W. Z. E.

Die 7. Erklärung.

1. 20. **Das Stück wird in drey Theile eingethei-**

getheilet, nemlich in das Boden-Stück MK, das Zapfen-Stück KG, darinnen die Zapfen P ſind, damit es auf den Laffetten auflieget, und das Mund-Stück GA. Die innere Höhle heiſſet die Seele, oder der Lauf.

Anmerkung.

21. Das Boden-Stück iſt dicker als das Zapfen-Stück, und dieſes dicker als das Mund-Stück, weil die Kraft des Pulvers immer mehr und mehr abnimmt, je weiter es ſich ausdehnet und die Kugel treibet.

Die 8. Erklärung.

22. Die Delphine I ſind die Handhaben, da- 1.
mit das Stück gehoben wird.

Die 9. Erklärung.

23. Die Laffetten ſind das Gerüſte LN, dar- 1.
auf das Stück lieget.

Die 10. Erklärung.

24. Die Lade-Schaufel iſt das Inſtrument, 2.
damit die Ladung, das iſt, das zum Schieſſen nöthige Pulver, bis auf den Boden der Seele in das Stück gebracht wird.

Die 1. Anmerkung.

25. Die Ladung iſt insgemein in Carthaunen das halbe Gewichte der Kugel. Nemlich in einer Carthaune, die 48 Pfund ſchieſſet, iſt die Ladung 24 Pfund Pulver. In Schlangen hingegen iſt ſie $\frac{9}{10}$. Einige nehmen anſtatt des grobkörnigten Stück-Pulvers Musqueten-Pulver, und machen die Ladung nur halb ſo groß wie ſonſt.

Die 2. Anmerkung.

26. Wie viel ein Schuß koſtet, und wie viel Schüſſe man des Tages aus jedem Stücke thun kan, iſt aus folgenden Täfelein zu erſehen. Nemlich man rechnet einen Centner gemein Pulver auf 14 und einen Centner gegoſſenes Eiſen auf 4 Thaler.

Ganze Carthaune	6 Thlr.	50 bis 60
Halbe Carthaune	3	80
Viertel-Carthaune	$1\frac{1}{2}$	100
Regiment-Stück	$\frac{1}{2}$	100
Viertel Feld-Stück	$\frac{1}{2}$	100
Ganze Schlange	3	80
Halbe Schlange	$1\frac{1}{2}$	90
Viertel-Schlange	$\frac{3}{4}$	100
Falckonet	$\frac{1}{2}$	100
Halbes Falckonet	$\frac{1}{4}$	ſo viel man will.
Serpentinel	$\frac{1}{8}$	ſo viel man will

Die 11. Erklärung.

3. 27. **Der Setzkolben, Setzer oder Stampfer iſt das Inſtrument, damit die Ladung auf einander geſtoſſen wird.**

Anmerkung.

3. 28. Es wird in der Geſtalt eines Cylinders zubereitet, aus ſtarkem Holze, und iſt ſein Diameter AB 1 Caliber, die Länge AD $1\frac{1}{2}$, auch wol 2. Auch wird er hinten und vorne mit Kupfer überkappet, und eine Stange EC daran geſchiftet.

Die 12. Erklärung.

4. 29. **Der Wiſchkolben oder Wiſcher iſt das Inſtrument, damit das Stücke ausgewiſchet wird, nachdem es losgezündet worden.**

An-

Anmerkung.

30. Der Kolben AB wird von Linden-Holz gedrehet, in Geſtalt eines Cylinders, 2 Caliber lang, $\frac{3}{4}$ breit im Diametro, 4. und mit Schaaf-Fellen überzogen, bis er ſich genau in die Seele des Stückes ſchicket. Es werden aber die Felle mit küpfernen Nägeln angenagelt, daß dadurch dem Stücke im Abwiſchen kein Schaden geſchiehet, und die Stange BC wird, wie in den Setzkolben und die Ladeſchaufel, eingeſchiftet.

Die 13. Erklärung.

31. Anſtatt der Kugeln ladet man zuweilen Kartetſchen in die Stücke, die aus Papier, Pergament, Zwillig, oder auch eiſernem Bleche, in der Geſtalt eines Cylinders, abgekürzten Kegels und vollkommenen Kegels gemacht, und mit Musqueten-Kugeln, Nägeln, Ketten und dergleichen gefüllet werden.

Zuſatz.

32. Weil die eingefüllete Materie ſich ausbreitet, indem ſie durch die Gewalt des Pulvers herausgetrieben worden; ſo muß der Ort, wo man ſie hinſchießt, nicht gar zu nahe ſeyn, damit ſie ſich recht ausbreiten könne; doch nicht gar zu weit, damit ſie ſich nicht allzuſehr ausbreiten, und ihre Kraft verlieren.

Die 14. Erklärung.

33. Der Kernſchuß wird genennet, wenn das Stücke horizontal gerichtet iſt: wird es aber über die Horizontallinie erhöhet, ſo nennet man es einen Bogenſchuß, insbeſondere den Viſirſchuß, wenn es bis in

den erſten Grad erhöhet worden, hingegen den Bogen-Schuß nach der höchſten Elevation, wenn er im 45° geſchiehet.

Namen des Geſchützes.	Weite des Kern-Schuſſes.	Weite des Bogen-Schuſſes von 45°.
Gantze-Carthaune	500 Schritte	6000 Schritte
Halbe-Carthaune	420	5000
Viertel-Carthaune	370	44[illegible]0
Regiment-Stücke	320	3600
Viertel-Feld-Stücke	etwas weniger	etwas weniger
Gantze Schlange	600	7140
Halbe Schlange	450	5370
Viertel Schlange	350	4180
Falckonet	280	3320
Halbes Falckonet	206	2450
Serpentinel	160	1870

Die 15. Erklärung.

§. 34. Die Mörſer, oder Böller ſind Geſchütze, daraus man Granaten, Bomben, Carcaſſen und andere Feuerkugeln nach einem Bogen werfen kan.

Die 16. Erklärung.

§. 35. Es beſtehet aber der Mörſer aus dem Keſſel oder Laufe ABCD, darein die Bombe oder eine andere Feuerkugel geladen wird: aus der Kammer GEH, darein das Pulver kommt: und aus dem Stoſſe oder Boden EI Der obere gleich weite Theil des Laufes ABDC heiſſet der Flug; der untere runde CGHD das Lager.

Die

Die 17. Erklårung.

36. Hangende Mörſer werden genennet, welche die Schildzapfen in der Mitte haben: hingegen ſtehende heiſſen diejenigen, welche die Schildzapfen an dem Boden haben: Fuß-oder Schemmel-Mörſer ſind, die gar keine Schildzapfen haben.

Die 18. Erklårung.

37. Die Bomben ſind hohle eiſerne Kugeln, 6.
welche mit Pulver angefüllet werden, und in deren Mundloch A eine hölzerne Brandröhre geſchlagen wird, mit einem beſondern Brande angefüllet.

Anmerkung.

38. So bald der Zeug in die Zündröhre bis an das Pulver brennet, entzündet ſich dieſes auf einmal, und weil es nicht Raum hat ſich auszubreiten, zerſprenget es die Bombe mit groſſer Gewalt, daß durch die herumfliegende Stücke Eiſen Menſchen und Gebäude ſehr beſchädiget, auch dieſe in den Brand geſtecket werden. Der Brand in der Brandröhre beſtehet aus 2 Loth Salpeter, 1 Loth Schwefel, 4 Loth Mehlpulver. Zu dem Kütte nehmet gegoſſenen ungelöſchten Kalk, Ziegelmehl, reine Aſche und Feilſpåne, menget alles wohl unter einander, und feuchtet es mit Leimwaſſer an.

Die 19. Erklårung.

39. Die Granaten ſind von den Bomben nur der Gröſſe nach unterſchieden: daher auch einige die Bomben Granaten nennen. Wenn ſie ſehr klein ſind, und nicht über zwey Pfund wiegen, wirfet man ſie mit den Hånden, und werden ſie dannenhero Hand-Granaten genennet.

Anmerkung.

40. Die Granaten ſchlagen Arme und Beine entzwey, und verwunden an dem Kopfe auch andern Orten des Leibes öfters tödtlich.

Die 20. Erklärung.

41. Die Carcaſſen ſind länglichte Kugeln, welche mit kleinen Stücken von Musqueten-Läuften, die mit bleyernen Kugeln geladen, Hand-Granaten und andern Feuerkugel-Zeuge gefüllet, und mit zwey eiſernen Reifen und Stricken, gleich anderen Feuerkugeln, gebunden werden.

Anmerkung.

42. Der Feuerkugel-Zeug wird auf gar verſchiedene Art zubereitet. Ich will zum Exempel nur Einen Satz anführen. Nehmet 3 Pfund Mehlpulver, 1 Pfund Salpeter, und 1 Pfund Schwefel. Miſchet alles wohl unter einander.

Die 21. Erklärung.

43. Durch die Feuerkugeln verſtehen wir diejenigen, welche angezündet werden, und brennen können.

Anmerkung.

44. Es ſind derſelben gar vielerley Arten, nachdem ſie entweder die Häuſer anzuſtecken, oder die Beſatzung zu beſchädigen, oder aus andern Abſichten gebrauchet werden. So hat man zum Exempel Leucht-Kugeln, die man an einen Orte wirft, den man erleuchten will: Dampf-Kugeln, welche es finſter machen, daß man an einem Orte nicht ſehen kan: Stinkende-Kugeln, dadurch man die Luft mit einem garſtigen Geſtanke verunreiniget.

Die

Die 22. Erklärung.

45. Die Haubitzen ſind ein grobes Geſchütze, ſo eine Kammer, aber dabey einen längeren Flug als ein Mörſer haben, und daraus ſowol Granaten, als andere Feuerkugeln, auch Carterſchen und nicht allzugroſſe Steine geſchoſſen werden.

Anmerkung.

46. Die Haubitzen ſind von den alten Kammerſtücken hauptſächlich der Länge und Weite nach unterſchieden, welche Anfangs zu dem Ende erfunden worden, daß man groſſe ſteinerne Kugeln mit wenig Pulver daraus ſchieſſen könte. Daher ſie auch von einigen Steincarthaunen oder Steinſtücke genennet werden. Nach dieſem hat man ſie abgeſchaffet, weil ſie langſam zu laden ſind.

Die 23. Erklärung.

47. Die Petarde iſt ein Inſtrument von Metall in Geſtalt eines abgekürzten Kegels. welches mit Pulver gefüllet, und zum Zerſprengen, z. E. der Thore, Mauren, Brücken, Palliſaden u. ſ. w. gebrauchet wird. 7.

Zuſatz.

48. Damit man die Petarde da anhängen kan, wo etwas geſprenget werden ſoll, wird ſie auf das Matrillbret genagelt, und damit dieſes angehet, werden gegen die Mündungen eiſerne Handhaben eingegoſſen.

Die 24. Erklärung.

49. Die Minen ſind unter der Erde gegrabene Keller, die man mit etlichen Ton- 8.

nen oder Säcken Pulver füllet, um die auf dem Keller liegende Laſt in die Luft zu ſprengen, wenn man das Pulver anzündet.

Anmerkung.

50. Z. E. wenn man einen alten Thurm untergrübe, und in der gemachten Grube einige Tonnen Pulver dergeſtalt verſchlöſſe, daß man ſie doch noch anzünden, und dadurch den Thurm über einen Haufen werfen könnte, ſo nennet man dieſes den Thurm unterminiren.

Die 1. Erfahrung.

51. Wenn die Mine zu ſcharf geladen iſt, machet ſie nur eine enge Grube, deren Diameter nicht gröſſer iſt als die Weite der Kammer, darinnen das Pulver geſtanden. Wenn ſie aber rechte Ladung hat, ſprenget ſie alles, was um die Kammer gelegen, mit in die Höhe. Wenn ſie zu ſchwach geladen, machet ſie nur eine kleine Erſchütterung auf der ſchwächſten Seite.

Die 2. Erfahrung.

52. Aus ſehr vieler Erfahrung, welche der berühmte Vauban bey vielen Belagerungen ſelbſt gehabt, iſt endlich folgendes für gut befunden worden. Es werde nemlich in einer Mine erfordert für jede Cubicruthe Franzöſiſch, das iſt, 216 Cubicſchuh:

Locke,

Lockere Erde	9 bis 10	Pf. Pulver.
Feſte und ſandichte Erde	11 bis 12	
Thon	15 bis 16	
Neues Mauerwerck	15 bis 20	
Altes Mauerwerck	25 bis 30	

Die 5. Aufgabe.

53. Eine Mine anzulegen.

Auflöſung.

1. Nachdem z. E. in einem gemauerten Bollwerke ſchon durch die Cononen ein Loch gemachet worden: ſo treibet daſelbſt einen Gang AB 4′ bis 5′ hoch und breit.

2. Wenn ihr durch die Mauer bis in die Erde kommen ſeyd; ſo treibet ſowol zu der Rechten als zu der Linken andere Gänge CB und BD nach der Seite 18 bis 20 Schuh lang.

3. An deren Ende C und D machet eine Kammer.

4. Treibet gerade aus den dritten Gang EDB, und leget an deſſen Ende die dritte Kammer.

5. Füllet die Kammern mit ihrem gehörigen Pulver (§. 52.), und ſtopfet ſie aus.

6. Faſſet die Minengänge, die $2\frac{1}{2}$ Schuh weit, $3\frac{1}{2}$ hoch ſind, mit Holz, daß ſie nicht einfallen.

7. In die Minenkammer leget eine Wurſt mit einem Leitfeuer, und führet ſie durch die Minengänge bis an den Graben.

8. Ueber dieſelbe leget ein Dächlein von Brettern, damit es ihr nicht ſchaden kan, wenn etwas im Minengange einfallen ſollte.

9. Endlich leget an die Wurſt angezündete Lunte, aber umgekehret.

Ende der Artillerie.

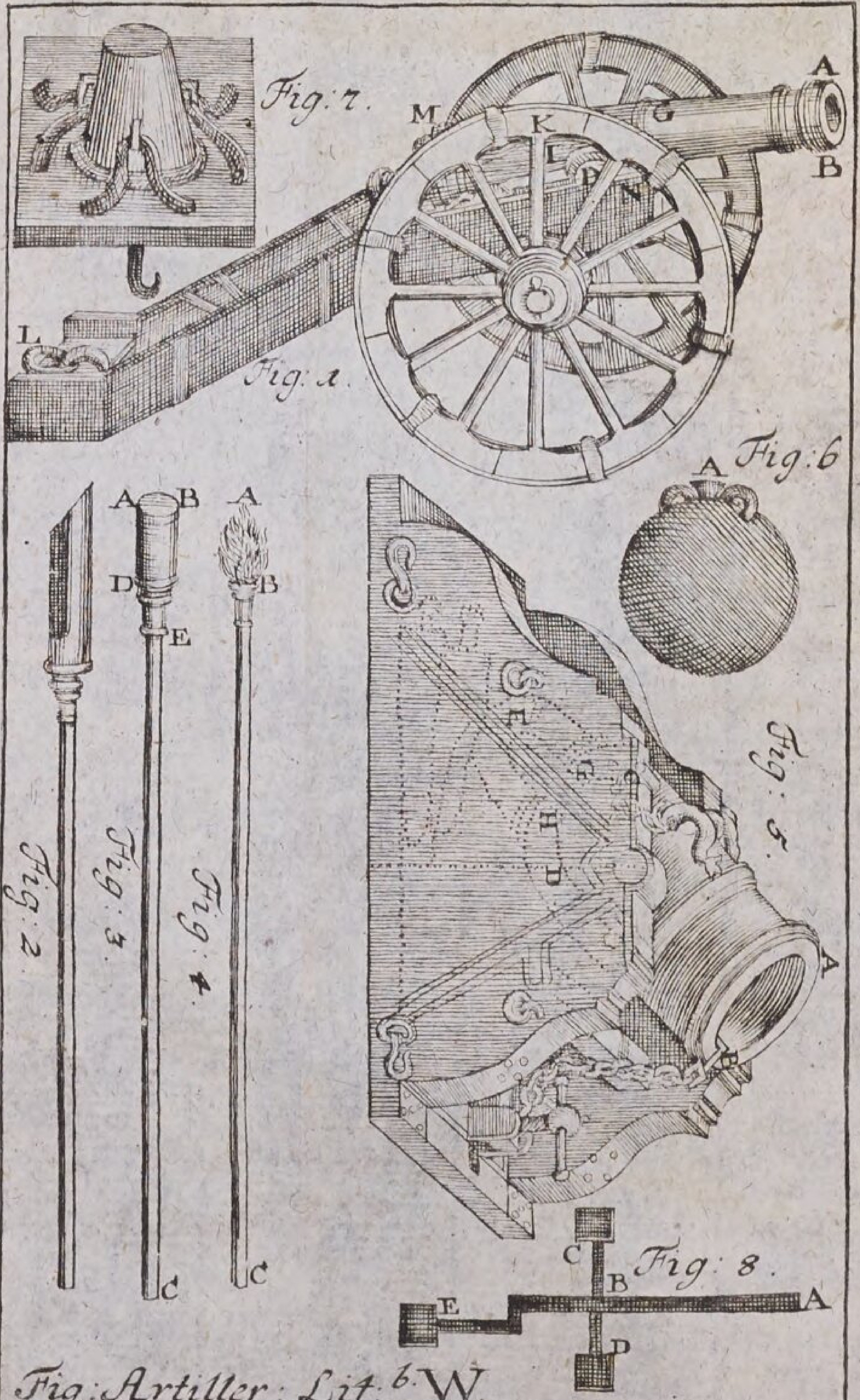


Fig: Artiller: Lit. b. W.

Anfangs-Gründe der Fortification oder Krieges-Baukunſt.

Der erſte Theil, von den Grundregeln der Fortification.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Fortification oder Kriegs-Baukunſt iſt eine Wiſſenſchaft, einen Ort dergeſtalt zu befeſtigen, daß ſich wenige gegen viele, die ihn belagern, mit Vortheil wehren können.

Der 1. Zuſatz.

2. Die Manier, zu befeſtigen, muß alſo nach der Beſchaffenheit der Attaquen eingerichtet werden.

Der 2. Zuſatz.

3. Die Werke an einer Feſtung müſſen der Gewalt des gröſten Geſchützes, das man in den Attaquen brauchet, ſo viel möglich widerſtehen können.

Der 3. Zuſatz.

4. Die Beſatzung ſoll auf den Werken nicht allein wider die Stückkugeln, ſondern auch wider Bomben, Granaten und andere Feuerkugeln zulänglich

länglich bedeckt ſeyn; der Feind aber muß für ſich nirgend um die Feſtung einige Bedeckung finden.

Der 4. Zuſatz.

5. Es muß demnach um die Feſtung kein erhabener Ort ſeyn, der nicht aus einem anderen kan geſehen und beſtrichen werden.

Der 1. Lehrſatz.

6. Die Defenſion ſoll in der Nähe auf einen Musquetenſchuß eingerichtet werden.

Beweis.

Die Defenſion aus Musqueten iſt geſchwinder als aus Stücken, und nicht ſo koſtbar. Die Kraft einer Stückkugel iſt in der Weite, wo eine Musquete hinträgt, um ſo viel ſtärker: ja man kan auch in ſolcher Weite mit gutem Nachdruck Cartetſchen brauchen (§. 31. Artill.).

Zuſatz.

7. Die Linie, welche einen beängſtigten Ort ſecundiret, muß von ihm nicht einen Musquetenſchuß abliegen.

Der 2. Lehrſatz.

8. Die Feſtung muß an allen Orten gleich ſtark fortificiret ſeyn.

Beweis.

Sie iſt verlohren, ſo bald der Feind ſich an einem Orte einen offenen und ſicheren Gang in dieſelbe gemachet. Denn wenn ſich wenige in einer Feſtung gegen viele wehren ſollen (§. 1.): ſo findet man keine ſo ſtarke Beſatzung darinnen, die nach ſo vielen Bemühungen, als die Defenſion er-

erfordert hat, noch in dem Stande ſeyn könte, den Feind wieder herauszuſchlagen: wie ſich denn auch ſolches anderer Umſtände halber (z. E. wegen des Proviants und der Munition) nicht wohl würde thun laſſen. Iſt nun die Feſtung an einem Orte ſchwächer, als an dem andern; ſo wird der Feind ſie an dem ſchwachen attaquiren, und iſt die Stärke an den übrigen Orten vergebens.

Der 3. Lehrſatz.

9. **Wenn ein Ort fortificiret wird, ſo muß man einen Wall um ihn aufwerfen.**

Beweis.

Der Feind greifet einen Ort mit dem groben Geſchütze an, und alſo muß man ſich auch mit dem groben Geſchütze gegen ihn wehren, folgends Stücke auf die Feſtung pflanzen können. Da nun die Stücke nicht allein wegen ihrer Länge einen ziemlichen Raum einnehmen, ſondern auch zurücke lauſen, wenn ſie gelöſet werden; ſo kan man nicht, wie vor Alters, ehe das Geſchütze erfunden wurde, mit einer Mauer zufrieden ſeyn, ſondern man muß einen breiten Wall von Erde aufwerfen. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

10. Damit man zu dem Walle Erde habe; ſo ſoll ein Graben um den ganzen Wall von auſſen herum gehen.

Der 2. Zuſatz.

11. Weil die Beſatzung für dem feindlichen Canoniren ſicher ſeyn ſoll (§. 4.); ſo muß der Wall gegen das Feld höher ſeyn als gegen die Stadt.

Der

Der 3. Zuſatz.

12. Daß das Erdreich wohl zuſammen hält; ſo muß man ihn ſowol gegen den Graben, als gegen die Stadt abhängig machen.

Die 2. Erklärung.

I. 13. **Den hohen Theil des Walles IG, da-**
I. **durch die Beſatzung wider die Stückkugeln des Feindes bedecket wird, nennet man die Bruſtwehre (Parapet).**

Der 1. Zuſatz.

14. Sie muß alſo 6 bis 7 Schuh hoch, und, damit ſie einen Canonenſchuß aushalten kan, 20 bis 24′ dicke ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

15. Damit die Soldaten von dem Walle feuren können, ſo machet man die Bruſtwehre gegen das Feld 2 bis 3 Schuhe niedriger als gegen die Stadt, und daran ein oder auch wol zwey Banquets oder Bänklein, 3 Schuhe breit, $1\frac{1}{2}$ hoch.

Die 3. Erklärung.

16. **Den niedrigen Theil des Walles ge-**
I. **gen die Stadt Al, darauf die Beſatzung ſich**
I. **befindet, uud die Stücke gepflanzet werden, nennet man den Wallgang (Terreplain).**

Zuſatz.

17. Die Breite muß wegen der Stücke 24 bis 30′ ſeyn.

Die 4. Erklärung.

18. **Die Schräge AB, PC und HN, welche**
I. **der Wall beiderſeits bekommet, nennet man**
I. **die**

die Böſchung, Abdachung oder Droßirung (Talud): die Linie BA oder DC und MN ihre Anlage. Unterweilen heiſſet auch wol die Anlage DC und MN die Böſchung.

Die 1. Anmerkung.

19. Für gutes Erdreich iſt die Anlage der äuſſeren Böſchung MN der halben, für mittelmäßiges $\frac{2}{3}$, und für ſchlimmes der ganzen Höhe des Walles gleich. Hingegen die Anlage der inneren DC mag man auch im guten Erdreiche der Höhe DA gleich machen, im mittelmäßigen und ſchlimmen noch gröſſer.

Die 2. Anmerkung.

20. Wenn man eine Futtermauer hat, wie in unſere Figur nach Vaubans Manier genommen wird, rechnet man im guten Erdreich auf 6′, im mittelmäßigen auf 5′, im ſchlimmen auf 4′ der Höhe, einen Schuh für die Anlage der Böſchung. Das Mauerwerk ſelber bekommet $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{9}$, oder auch wol, wenn es nicht das beſte iſt, $\frac{2}{3}$ der Höhe zu ſeiner Böſchung.

Der 4. Lehrſatz.

21. **Der Wall muß lieber etwas niedrig, als gar zu hoch gemachet werden.**

Beweis.

Wenn der Wall hoch iſt, ſo kan der Feind bald unter die Stücke rücken. Ueber dieſes gehen die Schüſſe nicht mit dem Horizont parallel. Es iſt aber bekannt, daß die Horizontalſchüſſe mehr als die andern raſiren, das iſt, wegnehmen, was ſie unterweges finden.

Der 5. Lehrſatz.

22. **Der Wall kan nicht in einer Linie, oder auch wie ein Vieleck nach den Seiten des**

des Platzes fortgeführet werden; ſondern es müſſen hin und wieder einige Werke über den übrigen Wall weiter herausgeleget werden.

Beweis.

Eine jede Linie an der Feſtung ſoll von einer andern können beſtrichen werden (§. 5.). Wolte man nun um die Feſtung den Wall in einer Circullinie, oder in einer andern krummen in ſich ſelbſt laufenden Linie, oder auch nach den Seiten des Platzes in Geſtalt eines Vielecks herumführen: ſo könte keine Linie die andere ſecundiren, wen ſie beängſtiget würde.

Die 5. Erklärung.

23. **Die Werke, welche über den Wall, der nach der Seite des Platzes aufgeworfen worden, weiter herausgeleget werden, heiſſen Bollwerke oder** Baſteyen (Baſtions).

Der 6. Lehrſatz.

24. **Die Bollwerke müſſen ſpitzig zulaufen.**

Beweis.

1. Man laſſe ſie nicht ſpitzig zu laufen, ſondern man
2. gebe ihnen die Geſtalt eines viereckichten Thurmes, als ABDC. Ziehet von beiden Seiten die äuſſerſten Defenslinien FE und GE; ſo bleibet an dem Bollwerke ein Triangel BED, der von den ſecundirenden Linien nicht kan beſtrichen werden, und dahin ſich der Minirer, ſo das Bollwerk ſprengen will, ſicher logiren kan. Da nun dieſes ungereimt iſt (§. 5.); ſo muß das Bollwerk ſpitzig zulaufen, wie BED. W. Z. E.

Die

Die 6. Erklärung.

25. Die Linien AN und AF, welche die Bollwerkspünte A formiren, heiſſen die Geſichtslinien (Faces). I. 3.

Zuſatz.

26. Damit der Feind, der die Feſtung an den Facen attaquiret, daſelbſt keinen Vortheil zum Unterminiren und Stürmen finde, muß die Pünte nicht allzugroß, und alſo nicht über 30 Ruthen ſeyn; damit ſie aber zu einer Contrebatterie wider den Feind dienen kan, muß ſie nicht allzuklein, und alſo nicht unter 24 Ruthen ſeyn.

Die 7. Erklärung.

27. Der mittlere Wall zwiſchen zwey Bollwerken wird die Cortine (la Cortine) genennet.

Der 7. Lehrſatz.

28. Die Bollwerke können nicht aus bloſſen Facen beſtehen.

Beweis.

Denn es kämen todte Winkel; welches der Hauptmaxime (§. 5.) zuwider iſt. Es ſind auch die Bollwerke nicht geräumig genug.

Die 8. Erklärung.

29. Alſo ſind auſſer den Facen noch zwey andere Linien zu den Bollwerken kommen, nemlich NO und EF, welche die Bollwerke an die Cortine anhängen, und die Flanquen oder Streiche (les Flancs) genennet werden. I. 3.

Der 1. Zuſatz.

30. Weil die Flanquen nicht allein einander ſelbſt, ſondern auch eine jede die Face des überſtehenden Bollwerks defendiren; ſo ſind groſſe beſſer als kleine.

Der 2. Zuſatz.

31. Weil die geraden Schüſſe gewiſſer ſind, als die ſchiefen; ſo ſoll die Flanque auf der Defenslinie perpendicular ſtehen: zumalen da man auch mehr Stücke darauf pflanzen und mehr Mannſchaft daran ſtellen kan, als wenn ſie von eben der Gröſſe iſt, und einen ſchiefen Winkel machet.

Der 3. Zuſatz.

32. Damit ſie nun aber dem Feinde nicht zu
II. ſehr in Augen lieget; ſoll der untere Theil IG bis in LK 2 bis 3 Ruthen zurücke gezogen werden.

Der 4. Zuſatz.

33. Weil die Flanque KL die Face CB von dem überſtehenden Bollwerke defendiret; ſo muß ſie der Feind nicht eher zu ſehen bekommen, als bis er ſich in die Breche an der Face leget. Darum ſollen die Linien BI und BG, nach welchen die Flanque IG zurückgezogen wird, aus der Bollwerkspünte B, oder, da die Breche eben nicht an der Bollwerkspünte, ſondern etwas beſſer herunter geſchoſſen wird, die obere Linie BI auch wol aus einem andern Puncte der Face gezogen werden.

Der 5. Zuſatz.

34. Wenn die Flanquen nach einer geraden Linie aufgeführet werden; ſo kan der Feind eine Batterie dagegen aufwerfen, davon er alle Pun-

cte

cte der Flanque geradezu beſtreichen kan. Hingegen wenn ſie eingebogen iſt, kan nicht mehr als Ein Schuß die Flanque geradezu treffen. Da nun die Schüſſe, ſo geradezu gehen, ſtärker ſind als die andern; ſo kan man die Flanque KL eingebogen machen.

Der 6. Zuſatz.

35. Zu der Defenſion des Grabens können niedriggeſenkte Flanquen angeleget, und mit Stücken beflanzet werden.

Der 7. Zuſatz.

36. Damit aber der Feind nicht mit ſo gutem Vortheile Bomben und Granaten hineinwerfe, noch die von der obern Flanque herunterfallende Erde oder Steine denen in der unteren beſchwerlich fallen, wenn ſie eingeſchoſſen wird; ſo ſoll die niedrige Flanque von der oberen durch einen kleinen Graben abgeſondert werden.

Die 9. Erklärung.

37. **Der obere Theil der Flanque DI, welche zur Bedeckung des unteren Theiles LK dienet, wird das ORILLON genennet.** II.

Zuſatz.

38. Damit die Flanque nicht ohne Noth verkürzet wird, ſoll das Orillon ſo klein gemachet werden, als es ſich thun läſſet.

Die 10. Erklärung.

39. **Die äuſſere Polygon iſt die Linie AB, welche von einer Bollwerkspünte A bis zu der andern B gezogen wird.**

Die 11. Erklärung.

I. 40. Wenn man die Face AF bis an die
3. Cortine EH continuiret, ſo heiſſet AG die kleine oder die ſtreichende Defenslinie (la ligne de defenſe flanquante). Hingegen die Linie AH, welche von der Bollwerkspünte A gegen das Ende der Flanque H des überſtehenden Bollwerks gezogen wird, nennet man die beſtändige Defenslinie (la ligne de defenſe fichante).

Zuſatz.

41. Die beſtändige Defenslinie kan nicht über 60 Ruthen ſeyn.

Anmerkung.

42. *Vauban* erlaubet bis 75. Es können aber nicht ſo wohl in Beſtürmung der Feſtung die Cartetſchen gebrauchet werden.

Die 12. Erklärung.

I. 43. Das Stück von der Cortine GH, wel-
3. ches die beiden Defenslinien abſchneiden, nennet man die Second Flanc, oder Nebenſtreiche.

Die 13. Erklärung.

I. 44. Die Linien CO und CE, welche den Ein-
gang in das Bollwerk formiren, nennet man
3. die Kehllinien (Demigorges).

Zuſatz.

45. Groſſe Kehlen ſind beſſer als enge (§. 32. 35.).

Die 14. Erklärung.

I. 46. Die Linie CD, welche aus der Cortine
3. EH und zwey Kehllinien CE und HD beſte-
het,

het, das iſt, die Seite von der Figur des Plazes, wird die innere Polygon genennet.

Die 15. Erklärung.

47. Die Linie AC, welche von der Kehle C bis an die Bollwerkspünte A gezogen wird, heiſſet die Capital- oder Hauptlinie (la Capitale.). I. 3.

Die 16. Erklärung.

48. Der Radius CI, damit der Circul beſchrieben wird, darein man die innere Polygon träget, wird der kleine Radius genennet. I. 3.

Die 17. Erklärung.

49. Der Radius AI, damit der Circul beſchrieben wird, der durch die Bollwerckspünte gehet, heiſſet der groſſe Radius. I. 3.

Die 18. Erklärung.

50. Der Polygonwinkel OCE iſt derjenige, den die äuſſeren Polygonen AB und AK, oder auch die inneren Polygonen MC und DC mit einander machen. I. 3.

Die 19. Erklärung.

51. Der Bollwerkswinkel FAN iſt derjenige, den die Facen AN und AF mit einander machen. I. 3.

Zuſatz.

52. Damit er der Gewalt des groben Geſchützes widerſtehen kan, und das Bollwerk nicht zu enge wird; ſoll er nicht unter 60 Graden ſeyn.

Die 20. Erklärung.

I. 53. Der Streichwinkel AHE iſt derjenige,
3. welchen die beſtändige Defenslinie AH mit der Cortine HE machet.

Die 21. Erklärung.

I. 54. Der kleine Winkel GAB (Angle diminué)
3. iſt derjenige, den die kleine Defenslinie AG mit der äuſſeren Polygon AB machet.

Die 22. Erklärung.

I. 55. Der Schulterwinkel AEF (Angle de
3. l'Eſpaule) iſt derjenige, den die Face mit der Flanque machet.

Die 23. Erklärung.

I. 56. Der Centriwinkel (Angle de Centre) CID
3. iſt derjenige, den die beiden Radii CI und DI, ſo aus den Enden der inneren Polygon CD gezogen werden, mit einander machen.

Die 24. Erklärung.

57. Die Berme (Berme) iſt ein Gang oder breiter Rand um den Fuß des Walles unten an dem Graben.

Zuſatz.

58. Weil die Berme nicht allein hindert, daß der Wall, wenn er ſich ſetzet, nicht einfället; ſondern auch die Erde oder Ziegel aufhält, wenn die Bruſtwehre eingeſchoſſen wird, daß ſie nicht in den Graben fallen, und ihn dem Feinde zum Vortheile füllen kan: ſo ſoll überall um den Wall eine Berme angeleget, und entweder mit lebendigen Dornhecken beſetzet, oder verpaliſadiret werden.

Die

Die 25. Erklärung.

59. Die FAUSSEBRAYE, oder der untere Wall, iſt ein Gang um den Wall mit einer Bruſtwehre und dazu gehörigen Banquet.

Der 1. Zuſatz.

60. Wenn die Fauſſebraye niedrig iſt, ſo kan man daraus das Glacis nicht beſtreichen, und ſie dannenhero nicht eher brauchen, als bis der Feind in den Graben kommet. Iſt ſie dabey enge, ſo verlieret ſie öfters gar ihren Gebrauch. Denn wenn der Feind die Bruſtwehren des oberen Walles einſchieſſet, wird die Fauſſebraye davon gefüllet, ehe man ſie brauchen kan.

Der 2. Zuſatz.

61. Derowegen wenn man eine Fauſſebraye haben will, ſo ſoll ſie billig etwas erhöhet werden. Dabey aber muß ſie geräumig und von dem oberen Walle durch einen beſonderen Graben abgeführet ſeyn.

Der 8. Lehrſatz.

62. Man ſoll den Graben lieber breit, als tief machen.

Beweis.

Wenn der Graben ſehr breit iſt, ſo brauchet der Feind eine groſſe Gallerie darüber, und alſo fället es ihm beſchwerlicher, über einen breiten, als über einen ſchmalen Graben zu kommen. Iſt er ſehr tief, ſo kan man ihn nicht recht horizontal beſtreichen; in welchem Falle doch die Kugeln am beſten raſiren. Demnach bringet ein breiter

und nicht allzutiefer Graben den Belagerten Vortheile, dem Feinde aber iſt er nachtheilig.

Zuſatz.

63. Damit der Graben von der Flanque ganz beſtrichen werden kan; machet man ihn beynahe der Flanque gleich, und ziehet ihn daher mit der Face parallel, wenn die Flanque auf der Defenslinie perpendicular ſtehet. In andern Fällen läſſet man ihn gegen die Schulterwinkel zulaufen.

Anmerkung.

64. Um der Feſtigkeit willen giebet man dem Graben beiderſeits eine Böſchung, mit dem Walle, daß alſo die Unterbreite des Grabens kleiner wird, als die obere. Die Schranken der Tiefe des Grabens ſetzet man insgemein zwiſchen 1° und 2°: die Breite muß gröſſer ſeyn als die Länge der gröſten Bäume, 8 bis 12 Ruthen, damit der Feind nicht mit leichter Mühe ſeine Gallerie über den Graben ſchlagen kan.

Die 26 Erklärung.

65. Die Auſſenwerke (les Dehors) **ſind alle diejenigen, welche man über den Graben des Hauptwalles hinausleget, theils den Feind dadurch fein lange von der Feſtung entfernet zu halten, theils die Werke des Hauptwalles dadurch zu bedecken, theils die Macht des Feindes durch derſelben Beſtürmung zu brechen, theils aus andern dergleichen Abſichten.**

Zuſatz.

66. Weil dieſe Abſichten bey Fortificirung eines Ortes höchſt nöthig ſind; ſo ſind auch die Auſſenwerke bey einer Feſtung nöthig, wenn ſie nur ſtarke Defenſion haben, und ſo angeleget werden, daß

ſie

ſie nicht der Feind, wenn er ſie mit Sturm erobert, zu Batterien wider den Hauptwall gebrauchen kan.

Die 27. Erklärung.

67. Das Ravelin (Ravelin) iſt ein Werk, welches bloß zwey Facen hat fc und cd, und vor die Cortine geleget wird. III.

Die 28. Erklärung.

68. Der halbe Mond (Demi-lune) iſt ein Werk, welches gleich einem Bollwerke auſſer den Facen VZ auch Flanquen ZY, obwol ganz kleine hat, und am gewöhlichſten vor die Bollwerkspünte, jedoch auch vor die Cortine, wie in unſerem Riſſe, geleget wird. II.

Die 29. Erklärung.

69. Aus dem halben Monde vor der Bollwerkspünte ſind die Contregarden entſtanden, als man ihre Facen mit den Facen des Bollwerks parallel bis an den Graben des Ravelins gezogen.

Die 30. Erklärung.

70. Die einfache Scheere (ſimple Tenaille) iſt ein groſſes Werk, welches aus zwey Facen AD und BD, die einen einwärtsgebogenen Winkel formiren, beſtehet. I. 4.

Die 31. Erklärung.

71. Die doppelte Scheere (double Tenaille) iſt ein Werk, welches aus zwey kleinen einfachen Scheeren zuſammengeſetzet wird.

Die 32. Erklärnng.

I. 72. Das Hornwerk (Ouvrage à Cornes) beſte-
4. het aus zwey halben Bollwerken AHE und
FGB und einer Cortine EF.

Die 33. Erklärung.

73. Das Kronwerk (Ouvrage couronné) iſt ein doppeltes Hornwerk, welches wie der Theil der Feſtung Fig. 3. Tab. I. ausſiehet.

Die 34. Erklärung.

74. Die CONTRESCARPE iſt das äuſſerſte Werk an einer Feſtung, welches aus einem Gange um den Graben und einer Bruſtwehre, deren Abdachung ſich mit dem ebenen Felde verlieret, beſtehet. Der Gang wird der verdeckte Weg (Chemin couvert), die Bruſtwehr das GLACIS (ingleichen Eſplanade) genennet.

Der 1. Zuſatz.

75. Das Glacis wird mit dem Graben überall parallel gezogen, auſſer wo man in dem bedeckten
III. Wege Waffenplätze a (Places d'armes) zu Verſammlung der Soldaten anleget.

Der 2. Zuſatz.

76. Weil die Abdachung des Glacis ſich mit dem ebenen Felde verlieret; ſo kan es nicht eingeſchoſſen werden. Und dannenhero iſt die Contreſcarpe eines von den wichtigſten Werken der Feſtung: um welcher Urſachen willen einige verlangen, man ſolle, wenn nur Raum vorhanden, eine doppelte Contreſcarpe machen.

Der 3. Zuſatz.

77. Damit aber auch der Feind ſie nicht erſteigen kan, ſoll ſie verpaliſadiret werden.

Anmerkung.

78. Man hält die Feſtung mehr als für halb verlohren, wenn der Feind die Contreſcarpe erobert, ſonderlich wenn ſie ſo angeleget worden, daß es ihm viel Mühe koſtet, ſich ihrer zu bemeiſtern.

Die 35. Erklärung.

79. Palliſaden ſind Pfähle von Holze 5 bis 6 Schuhe lang, und ſowol unten als oben ſpitzig, welche 5′ tief in die Erde ſo nahe neben einander geſetzet werden, daß man zwiſchen zweyen nur mit einer Musquete durchkommen kan.

Die 36. Erklärung.

80. Traverſen ſind Bruſtwehren, die man quer über den Wallgang und den bedeckten Weg leget, als po. II.

Zuſatz.

81. Sie hindern alſo, daß der bedeckte Weg nicht kan enfiliret, das iſt, von dem feindlichen Geſchütze nach der Länge durchſtrichen werden; dienen zur Retirade, wenn der Feind in die Contreſcarpe einbricht, auch zur Bedeckung wider die Bomben. Denn die Soldaten können ſich dahinter legen, und die Bomben über ſich wegſchlagen laſſen.

Die 37. Erklärung.

82. Die CAPONIERES ſind in die Erde 4 bis 5 Schuh eingegrabene Gänge, die oben entwe-

entweder gewölbet, oder mit hölzernen Decken verſehen, und ſo ſtark mit Erde überſchüttet ſind, daß keine Bombe, noch Carcaſſe durchſchlagen kan.

Anmerkung.

83. Man leget ſie dannenhero unter dem Glacis, ingleichen unter dem Walle an der Faussebraye, zuweilen auch unter den Bruſtwehren an; damit die Soldaten ſich hinein retiriren können, wenn die Bombardirung geſchiehet.

Die 38. Erklärung.

84. Halb-CAPONIERES ſind aus Holz zuſammengeſchlagene Gallerien, welche an die Bruſtwehren, ſonderlich das Glacis geſetzet werden. Ihre Höhe an der Bruſtwehre iſt ohngefehr 9′, an dem andern Ende 8′. Oben werden ſie ſtark mit Brettern verſchlagen und mit Sandſäcken oder Erde bedecket.

Zuſatz.

85. Sie dienen alſo zur Bedeckung der Soldaten wieder die Handgranaten

Die 39. Erklärung.

86. Endlich die CONTRA-Minen ſind gewölbte Gänge unter den Facen, die zu dem Ende angeleget werden, damit man deſto leichter die Minen des Feindes entdecken, und das Pulver daraus nehmen kan.

Anmerkung.

87. Nachdem die Ingenieurs die bisher erkläreten Gründen viel oder wenig erwogen, oder auf das eine mehr als auf das andere geſehen, haben ſie verſchiedene Manieren zu forti-

ficiren erdacht: davon wir nur diejenigen erklären wollen, die *Vauban* erſonnen, weil ſie nicht allein für andern berühmt ſind, ſondern auch von Anfängern am leichteſten begriffen werden. Wer aber nach dieſem vielerley Manieren ſich bekannt zu machen Luſt hat, und die bisher erklärten Gründe zu Beurtheilung der Feſtungen anzuwenden ſich üben will, der darf nur Sturms Architecturam militarem hypotheticam und zwar die neue Auflage in 4. nachſchlagen.

Ende des erſten Theils der Fortification.

Der andere Theil der Fortification,

von Vaubans beiden Manieren zu fortificiren.

Die 1. Aufgabe.

88.

Den Grundriß des Hauptwalles nach Vaubans erſter Manier zu machen.

Auflöſung.

II. 1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio einen Circul, und traget in demſelben die äuſſere Polygon AB herum.

2. Theilet dieſe in zwey gleiche Theile in E (§. 90. Geom.), und richtet in E auf AB den Perpendicul EF auf (§. 70. Geom.).

3. Theilet die äuſſere Polygon AB im Vierecke in 8, im Fünfecke in 7, und in den übrigen Vielecken in 6 gleiche Theile (§. 154. Geom.), und nehmet einen davon für die Länge des Perpendiculs EF.

4. Ziehet aus A und B durch F die Defenslinien AH und BG.

5. Thei-

5. Theilet die äuſſere Polygon AB in 7 Theile ein (§. 154. Geom.), und traget zwey von dergleichen Theilen auf die Defenslinien AH und BG aus A in D und aus B in C für die Facen.

6. Setzet den Zirkel in C, und thut ihn auf bis D; ſo könnet ihr mit dieſer Eröffnung den Defenslinien aus C und D ihre gehörige länge bis G und H determiniren, und die Flanquen DG und CH ziehen.

7. Theilet die Flanque DG in drey gleiche Theile (§. 154. Geom.), und nehmet den dritten Theil DI für das Orillon, welches ihr durch einen Bogen ausziehen müſſet, der die Defenslinie HA berühret.

8. Verlängert die Defenslinie BG bis in L, ſo daß GL = 30′. Ziehet durch I aus der überſtehenden Bollwerkspünte B gleichfalls eine linie BK, und machet IK = GL.

9. Machet aus K und L mit KL einen Durchſchnitt in M, und beſchreibet aus M mit eben der Eröffnung des Circuls den Bogen KL; ſo iſt der ganze Umriß fertig, den ihr

10. vermöge folgender Tafel dergeſtalt ausziehen könnet, daß ihr mit dem ganzen Umriſſe in der Weite des Wallganges und der Bruſtwehre, ingleichen des Banquets, Parallellinien ziehet.

Na-

Namen der Theile	Breiten.	Höhen.
Innere Böſchung		
der Mauer	1 Schuh	12
der Erde	3	16
Der Wallgang	30	18
Das erſte Banquet	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Das andere	3	$1\frac{1}{2}$
Innere Böſchung		
der Bruſtwehre	1	
Die äuſſere	2	
Die Bruſtwehre	19	
Der Graben	oben 114 unten 108	von innen $4\frac{1}{2}$ von auſſen $1\frac{1}{2}$ 18

Die 2. Aufgabe.

II. 89. **Die Tenaille vor der Cortine zu zeichnen.**

Auflöſung.

1. Schneidet aus C in N und aus D bis O von den Defenslinien 18′ ab, und ziehet NP mit der Flanque CH parallel u. ſ. w.
2. Theilet FN in zwey gleiche Theile in Q (§. 90. Geom.); ſo iſt QN die Face.
3. Laſſet von Q auf die Defenslinie AH ein Perpendicul QT fallen (§. 70. Geom.). Dieſes iſt die Flanque.
4. Wenn ihr auf der andern Seite eben ſo verfahret, ſo giebet ſich die Cortine TS, und ihr könnet, nachdem ſolchergeſtalt der Umriß fertig,

5. auf

5. auf gewöhnliche Weiſe die Tenaille ausziehen, wenn ihr für den ganzen Wall bey der Cortine TS 30′, in den übrigen Theilen TN und SO 42′ rechnet, wovon die Bruſtwehre 18′ bekommet.

Anders.

Ihr könnet auch nur die einfache Tenaille OFN annehmen, und ſie gehöriger maaſſen ausziehen.

Die 3. Aufgabe.

90. **Das Ravelin und den halben Mond vor der Cortine zu zeichnen.** II.

Auflöſung.

1. Setzet den Zirkel in H, und thut ihn auf bis D, und beſchreibet den Bogen DV.
2. Setzet ihn darauf an das Ende der andern Defenslinie G, und beſchreibet von dem andern Schulterwinkel C den Bogen CV.
3. An den Punct des Durchſchnittes V und den Schulterwinkel D leget das Lineal; ſo könnet ihr die Face VW und auf gleiche Weiſe die Face VX ziehen.

Solcherſtalt iſt des Ravelins Umriß fertig.

Verlanget ihr aber einen halben Mond; ſo

4. traget ferner aus W in Z 60′, und
5. laſſet von Z auf WY das Perpendicul ZY fallen (§. 69. Geom.).
6. Endlich führet in der Breite von 6′ den Graben herum.

Anmerkung.

91. Wenn man den Riß ausziehen, und ein Profil für das Ravelin verfertigen will, ſo brauchet man folgende Tafel:

Namen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böſchung	6 Schuh	
Der Wallgang	$25\frac{1}{2}$	13
Das erſte Banquet	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Das andere	3	$1\frac{1}{2}$
Böſchung der Bruſtwehre	1	
Die Bruſtwehre	15	von innen $4\frac{1}{2}$ von auſſen $1\frac{1}{2}$
Aeuſſere Böſchung des Walles	8	
Der Graben	oben 72 unten 68	12

Die 4. Aufgabe.

II. 92. **Die Brillen zu beiden Seiten des Ravelins oder halben Mondes zu zeichnen.**

Auflöſung.

1. Verlängert die Face des halben Mondes WV über den Graben, ſo daß ab $13\frac{1}{2}$ bis 15° wird.
2. Hingegen an dem groſſen Graben ſchneidet von d bis e 5° bis 6° ab; ſo
3. könnet ihr die Linien ab und bc ziehen, welche den Umriß der Brille geben, und
4. endlich dieſelben nach gewöhnlicher Art völlig ausziehen.

Anmerkung.

93. Der Wallgang wird $15\frac{1}{2}'$ breit, 8 Schuhe hoch gemacht: das übrige bleibet, wie vorhin (§. 91.) Der Graben iſt oben 54′, unten 51′ breit und 8′ tief.

Die

Die 5. Aufgabe.

94. **Die kleine Brille zu zeichnen, welche zur Bedeckung des halben Mondes zwiſchen die großen geleget wird.** II.

Auflöſung.

1. Schneidet für die Kehlen ef und hi 7 $\frac{1}{2}$° ab.
2. Machet mit der Weite von 10° einen Durchſchnitt in g aus f und i; ſo könnet ihr die Facen fg und gi ziehen.
3. Führet den Graben in der Weite von 20° herum.

Anmerkung.

95. Die Bruſtwehre wird auf ebener Erde aufgerichtet, und bekommet der Wallgang keine Erhöhung.

Die 6. Aufgabe.

96. **Die Waffenplätze (Places d'Armes in der Contreſcarpe zu zeichnen.**

Auflöſung.

1. Nachdem ihr mit dem äuſſerſten Graben den bedeckten Weg in der Breite von 36$\frac{1}{2}$ (davon das erſte Banquet 1$\frac{1}{2}$, das andere 8 bekommet, damit Raum für die Palliſaden vorhanden,) parallel herum gezogen: ſo ſchneidet für die Kehlen der Waffenplätze kl und km in den Schenkeln der einwärts gebogenen Winkel 5° ab, und
2. machet aus m und l mit der Weite von 6° einen Durchſchnitt in n; ſo könnet ihr die Facen mn und ln ziehen.

Die 7. Aufgabe.

97. **Die Traverſen in der Contreſcarpe zu zeichnen.** II.

Auflöſung.

1. Nachdem ihr mit dem bedeckten Wege und den Facen der Waffenplätze in der Weite von 144′ das Glacis parallel herumgezogen (§. 67. Geom.) ſo ziehet eine Bruſtwehre nebſt ihrem Banquet mit den Facen des Waffenplatzes parallel, und zwar an demſelben herunter, in der Weite von $1\frac{1}{2}$ bis 2° durch den ganzen bedeckten Weg, bis an das Glacis.
2. Damit ihr aber den Gang andeutet, der an dem Glacis gelaſſen wird, in den Waffenplatz zu kommen, ſo ſchneidet in das Glacis 3′ bis 4′ ein.
3. Die Traverſen op, welche an der Rundung des Grabens vor den Brillen in dem bedeckten Wege querüber geleget werden, damit man denſelben nicht enfiliren oder frey beſtreichen kan, ziehet mit dem vorigen parallel.

Die 8. Aufgabe.

98. Ein Hornwerck zu zeichnen.

Auflöſung.

I. 4. 1. Wenn das Hornwerk vor die Cortine kommet; ſo traget auf die Linie, die ſie mitten rechtwinklicht durchſchneidet, aus der Spitze des Ravelins 44 Ruthen. Kommet es vor das Bollwerk, ſo träget man die Weite aus der Spitze des Bollwerks auf die verlängerte Capital.

2. Ziehet AB auf CD perpendicular, und machet AC=CB=30°, CD=10°, und BG=AH=18°.

3. Zie

3. Ziehet die Flanquen GF und HE auf AF und BE perpendicular; ſo giebet ſich zugleich die Cortine EF.

4. In der Weite von 5 Ruthen ziehet den Graben mit den Facen; die Bruſtwehre in der Weite von 18 Schuhen, den Wall in der Weite von 4 Ruthen, mit dem ganzen Umfange parallel.

Die 9. Aufgabe.

99. Ein Profil zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Auf eine Linie Cb traget aus C in Q die Anlage I.
der Böſchung der Mauer, aus Q in R die 1.
Breite ihres Randes, aus R in D die Anlage der inneren Böſchung, aus D in S die Breite des Wallganges, aus S in T und aus T in V die Breite des Banquets, aus V in W die Anlage der inneren Böſchung der Bruſtwehre, aus W in X die Breite der Bruſtwehre, aus X in Y ihre äuſſere Böſchung, aus Y in M die Breite des Randes, und aus M in N die Anlage für die Böſchung der Futtermauer, aus N in Z die Anlage der inneren Böſchung des Grabens, aus Z in b die Breite des Grabens, und ſo weiter fort bis auf die Anlage des Glacis (§. 88. 91. 96. 97.

2. Richtet überall Perpendicullarlinien auf, und machet QP=BR der Höhe der inneren Mauer, AD und SE der Höhe der Banqueten, Lc der inneren und Od der äuſſeren Höhe der Bruſtwehre, dX aber GY und MH der Höhe der äuſſeren Mauer, Za der Tiefe des Grabens u. ſ. w. gleich; ſo könnet ihr

3. das Profil ausziehen, wie aus der Figur zu erſehen.

Die 10. Aufgabe.

III. 100. **Den Grundriß nach Vaubans verſtärckter Manier zu fortificiren zu machen.**

Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio einen Circul, und traget die äuſſere Polygon AB darinnen herum in der Gröſſe von 90°.
2. Theilet ſie in zwey gleiche Theile in F, und richtet daſelbſt das Perpendicul FC auf (§. 70. Geom.), von eben der Gröſſe, wie in der vorigen Manier (§. 88.).
3. Ziehet die Defenslinien AB und BG, ſchneidet wie vorhin (§. 88.) die Facen AD, BE ab, und determiniret aus D und E mit der Weite ED die Puncte P und G; ſo könnet ihr die Flanquen DG und EP ziehen, auch mit der Weite von 12′ ſo wohl die Tenaille von den Bollwerken durch den Graben IYPE und DGLH, als mitten bey C ihre beiden Theile von einander ſelbſt abſondern.
4. Damit ihr aber die Bollwerke abſondert, ſo ziehet durch die Enden der Flanquen P und G mit den Facen EB und AD die Parallellinien GM und PK (§. 67. Geom.).
5. Ziehet ferner mit GP in der Weite von 3 bis 4° die innere Polygon NO parallel, und in eben der Weite die Defenslinie TQ mit PK parallel.

6. Schnei-

6. Schneidet für die Face QR 5, 6 bis 7° ab, und
7. ziehet die Flanque RS entweder auf die Cortine perpendicular (§. 69. Geom.), oder mit der Flanque EP parallel (§. 67. Geom.).
8. Setzet hierauf den Zirkel in die Bollwerkspunte B, und beſchreibet in der Weite von $9\frac{1}{2}$ Ruthen den Bogen V; ſo könnet ihr den Graben auf gewöhnliche Weiſe ziehen.
9. Traget aus den Schulterwinkeln E und D in Z 5° bis 6°, und machet aus ihnen in der Weite von 22° einen Durchſchnitt in c; ſo könnet ihr aus c gegen Z die Facen des Ravelins cd und cf ziehen.
10. Mit dieſen ziehet gegen die Schulterwinkel die Facen des inneren Ravelins be und bg parallel und
11. ſondert es mit einem Graben von $3\frac{1}{2}$° von dem äuſſeren ab, und um das groſſe ziehet einen Graben von doppelter Breite.
12. Die Waffenplätze und Traverſen in der Contreſcarpe nebſt dem bedeckten Wege und Glacis werden wie in der vorigen Manier (§. 96. 97.) gezeichnet.

Ende des andern Theils der Fortification.

Der dritte Theil der Fortification.

Von der irregulären Fortification, den Citadellen und Feldſchanzen.

Die 1. Erklärung.

101.

Reguläre Feſtungen werden genennet, in welchen alle gleichnamige Linien und Winkel von einerley Gröſſe ſind.

Anmerkung.

102. Es werden die regulären Feſtungen erbauet, wenn der Platz eine reguläre Figur hat. Und iſt eben die reguläre Fortification, welche in dem vorhergehenden andern Theile beſchrieben worden.

Die 2. Erklärung.

103. Eine irreguläre Feſtung heiſſet diejenige, in welcher die gleichnamigen Linien und Winkel nicht einerley Gröſſe haben.

Die 1. Aufgabe.

104. Einen irregulären Platz zu fortificiren, da die Seiten eine geſchickte Länge und die Winkel eine geſchickte Gröſſe haben.

Auflöſung.

I. 1. Auf eure irreguläre Polygon AB richtet mit der
5. regulären Polygon AC einen gleichſchenklichten Triangel ACB auf.

2. Tra=

2. Traget aus C auf CA die nöthigen Linien CD, CE &c. die ihr zum Aufriſſe der regulären Feſtung brauchet.
3. Endlich ziehet durch die Puncte D, E, die Linien DF, EG u. ſ. w. mit AB parallel.

Dieſe ſind die zu dem Grundriſſe der irregulären Feſtungen nöthige Linien.

Beweis.

Man ſoll erweiſen, daß, wie die zum Riſſe nöthigen Linien ſich in der regulären Fortification zu ihrer Polygon, alſo auch die gefundenen gleichnamigen für den Riß zu der irregulären Feſtung zu ihrer Polygon verhalten. Nun iſt DF und EG mit AB parallel gezogen werden. Derowegen iſt CA : AB = CD : DF, und CA : AB = CE : EG (§. 149. Geom.), folgends CA : CD = AB : DF und CA : CE = AB : EG (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Anmerkung.

105. Die Linien werden für geſchickt gehalten, wenn ſie zwiſchen 80° und 100° fallen, nach zwölffüßigem Maaße.

Der 1. Zuſatz.

106. Wenn die irreguläre Polygon eine Linie, die zwiſchen 80° und 100° fället, mehr als einmal in ſich begreiffet, ſo wird ſie in etliche Polygon eingetheilet, und bekommen einige Bollwerke eine gerade Kehle.

Der 2. Zuſatz.

107. Solchergeſtalt muß eine Linie, die in zwey äuſſere Polygonen eingetheilet werden ſoll, nicht unter 160 zwölffüßigen Ruthen ſeyn.

Die 2. Aufgabe.

108. **Eine Linie zu fortiſiciren, die unter 160, aber über 100° hat, oder die für ein Bollwerk zu groß, für zwey zu klein iſt.**

Auflöſung.

Der Herr Sturm giebet in ſeinem Veritable Vauban lib. 4. c. 1. §. 4. p. 171. folgende Auflöſung.

I. 1. Theilet die Seite AB in zwey gleiche Theile in
6. C, und richtet den Perpendicul CD von 15 bis 20 Ruthen auf.

2. Verlängert CD in O bis CO 50°, und machet die Winkel KOD und DOM von 50°.

3. Nehmet GE und FH jedes 8° an, und ziehet EI und LF mit KG und MH parallel in der Gröſſe von 20°.

4. Endlich durchſchneidet mit der Weite HL aus H die linie OH in M, und mit der Weite GI aus G die linie OG in K; ſo geben ſich die Flanquen KI und LM.

Oder:

I. 1. Beſchreibet die Bollwerke DCA und FEB der-
7. geſtalt, das die Defenslinien einander mitten in der Cortine durchſchneiden.

2. Verlängert ſie über die Cortine nach Gutbefinden, und richtet.

3. die Flanquen GH und KI zur Defenſion der Facen FE und DC darauf perpendicular auf.

Die 3. Aufgabe.

109. **Eine Linie zu fortiſiciren, die allzukurz iſt.**

Auf=

Auflöſung.

Da nach regulärer Art eine allzukurze Linie zu fortificiren unmöglich iſt, weil die Bollwerke allzukleine Flanquen und öfters auch gar ſpitzige Winkel bekommen würden; ſo kan man ſie nach Gelegenheit nur dergeſtalt einſchneiden, daß die Theile von den anliegenden Werken, und dieſe wieder von ihnen können defendiret werden. Im übrigen muß man zu den Auſſenwerken ſeine Zuflucht nehmen.

Die 4. Aufgabe.

110. Einen allzuſpitzigen Winkel zu fortificiren.

Auflöſung.

Wenn er nicht unter 60° iſt, und die andern Umſtände leiden es; ſo könnet ihr ihn zum Bollwerkswinkel annehmen, und dannenhero die Facen an den beiden Seiten der Figur, die ihn einſchlieſſen, abſchneiden, und von deren Ende die Flanquen herunter ziehen.

Er mag ſo ſpitzig ſeyn, als er will, ſo könnet ihr ein Hornwerk darauf ſetzen.

Wenn die Schenkel des Winkels ſehr lang ſind; ſo laſſet den Winkel, wie ihr ihn findet, und leget zu ſeiner Defenſion zu beiden Seiten halbe Bollwerke an.

Die 5. Aufgabe.

111. Einen einwärtsgebogenen Winkel zu fortificiren.

Auflöſung.

Einen einwärtsgebogenen Winkel pfleget man

öfters

öfters zu laſſen, wie er iſt, und nur mitten ein Ravelin hinzulegen. Oder man ziehet die beiden Winkel zur Seiten zuſammen, und nimmt ſie für die Polygon an, wenn ſie groß genug iſt.

Die 3. Erklärung.

112. **Die Caſtelle oder Citadellen ſind kleine Feſtungen, die man an die groſſen Städte leget, um dadurch ſowol die Einwohner im Gehorſam zu erhalten, als auch die Feſtungen zu verſtärken.**

Anmerkung.

113. Wenn ihr eine Citadelle an eine Feſtung legen wollet, ſo zeichnet ſie vorher auf dem Papiere beſonders. Man nimmt aber dazu wenigſtens ein reguläres Viereck; höchſtens ein Sechseck. Schneidet den Riß aus, und verſchiebet ihn auf dem Riſſe der Feſtung ſo lange, bis 2 Bollwerke in die Stadt hineinkommen. Merket mit Puncten, wo ſie die Feſtung durchſchneidet; ſo ſehet ihr, was von der Feſtung niedergeriſſen werden muß, und ihr könnet den Riß in eins bringen.

Die 4. Erklärung.

114. **Feldſchanzen heiſſen alle Werke, die auf dem Felde entweder zur Verſicherung eines Paſſes, oder zu einer ſicheren Retirade, oder zu Defendirung der Linien, welche man um das Lager gezogen, oder aus andern Abſichten in der Eile aufgeworfen werden.**

Anmerkung.

115. Weil ſie keine Belagerung gleich den Feſtungen ausſtehen dürfen: ſo können ihre Bruſtwehren auch viel ſchwächer, und ihre Graben viel kleiner als an der Feſtung ſeyn (§. 2.); wie aus folgendem Täfelein zu erſehen:

Na-

Namen.	Breiten.	Höhen.
Der Wallgang	14 bis 18 Sch.	3 bis 6 Sch.
Die Bruſtwehre	9 bis 10	6 bis 7
Das Banquet	3	$1\frac{1}{2}$
Der Graben	24 bis 30	8 bis 10

Die 5. Erklärung.

116. Wenn das Werk die völlige Figur eines rechtwinklichten Viereckes hat, nennet man es eine Redoute.

Die 6. Erklärung.

117. Eine Schanze, die aus lauter Scheeren zuſammengeſetzet iſt, wird eine Sternſchanze genennet.

Die 6. Aufgabe.

118. Eine dreyeckigte Feldſchanze zu zeichnen.

Aufloſung.

1. Theilet die Weite des gleichſeitigen Dreyeckes AB in zwey gleiche Theile in D, ingleichen in fünfe (§. 154. Geom.). I. 8.
2. Machet die Kehlen Dg und De, ingleichen die Flanquen gh und ef $= \frac{1}{5}$AB.
3. Ueber hf beſchreibet einen halben Circul, und theilet ihn in zwey gleiche Theile in i; ſo geben ſich die Facen hi und if.

Die 7. Aufgabe.

119. Eine Redoute zu zeichnen.

Auf-

Auflöſung.

Zeichnet ein Quadrat, deſſen Seite ohngefehr 12° lang (§ 98. Geom.), oder ein Rectangulum, deſſen eine Seite 12 bis 20, die andere nur 2° iſt (§. 99. Geom.), und ziehet darum den Graben, inwendig aber die Bruſtwehre mit ihrem Banquette und den Wallgang, wie in folgendem Täfelein zu finden.

Namen	Breiten		Höhen	
Die äuſſere Böſchung	$1\frac{1}{2}$ oder	$\frac{3}{4}$		
Die innere Böſchung	$\frac{1}{2}$			
Der Wallgang	14		3 oder	$1\frac{1}{2}$
Die äuſſere Böſchung der Bruſtwehre	3	2		
Die innere	1			
Die Bruſtwehre	5	4	innen 6 auſſen 4	
Die Berme	3	1		
Der Graben	20	8	6	5

Die in der anderen Reihe befindliche Zahlen werden für kleine Redouten genommen.

Die 8. Aufgabe.

I. 120. **Eine viereckigte Feldſchanze zu**
4. **zeichnen.**

Auflöſung.

1. Beſchreibet auf einer Linie von ohngefehr 15° ein Quadrat (§. 98. Geom.).

2. Theil-

2. Theilet jede Seite in zwey gleiche Theile in C (§. 90. Geom.).
3. Richtet in C ein Perpendicul CD auf (§. 70. Geom.) $= \frac{1}{7}$ AB, und ziehet die Defenslinien AF und BE.
4. Von ihnen ſchneidet die Facen AH und BG ab $= \frac{1}{3}$ AB.
5. Endlich laſſet die Flanquen FG und EH auf die Defenslinien perpendicular herunter fallen (§. 69. Geom.); ſo könnet ihr auch die Cortine ziehen.

Die 9. Aufgabe.

121. **Eine fünfeckichte und ſechseckichte Feldſchanze zu zeichnen.**

Aufloſung.

1. Beſchreibet auf einer Linie von 15 Ruthen ein reguläres Fünfeck oder ein Sechseck (§. 106. Geom.).
2. Im übrigen verfahret wie vorhin (§. 120.) nur daß ihr den Perpendicul CD $\frac{1}{6}$ von AB gebet.

Die 10. Aufgabe.

122. **Eine Sternſchanze zu zeichnen.**

Auflöſung.

1. Beſchreibet ein Vier- Fünf- oder Sechseck (§. 98. 106. Geom.).
2. Fället das Perpendicul CD, wie vorhin (§. 120.); ſo könnet ihr die Tenaille ADB ziehen.

Die

Die 11. Aufgabe.

123. Eine halbe Redoute zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Theilet eine gerade Linie von 20° in 4 gleiche Theile (§. 154. Geom.)

2. Ueber den mittleren beiden Theilen richtet mit einer Seite von 7° einen gleichſchenklichten Triangel auf (§. 54. Geom.). So iſt der Umriß der halben Redoute fertig.

Ende des dritten Theils der Fortification.

Der vierte und letzte Theil
der

Fortification,

von den

Attaquen und der Gegenwehre wieder dieſelben.

Die 1. Erklårung.

124.

Circumvallationslinien ſind eine Bruſtwehre mit einem Graben, die der Feind um ſein Lager gegen das Feld aufwirfet.

Der 1. Zuſatz.

125. Sie hindern alſo, daß niemand in das Lager von auſſen hineinkommen kan, und můſſen zur Defenſion hin und wieder halbe und ganze Redouten oder auch andere Feldſchanzen aufgeworfen werden (§. 118. & ſeqq.).

Der 2. Zuſatz.

126. Sie ſind alſo nöthig, wenn der Feind in der Nåhe campiret und man vermuthet, er werde durch einen Succurs die Feſtung zu entſetzen ſuchen.

Anmerkung.

127. Die Höhe der Bruſtwehre iſt 5′ bis 6′ oder auch wol 8′ bis 9′, die Dicke 8′ bis 10′. Sie bekommen 2 bis 3 Banquette. Die Breite des Grabens iſt 10′ bis 12′, die Tiefe 5′ bis 6′. Die Feldſchanzen werden in der Weite von zwey Musqueten-Schůſſen an die Linie geleget, damit man von beiden das Mittel erreichen kan.

Die 2. Erklärung.

128. Contravallationslinien ſind eine Bruſtwehre mit einem Graben, die der Feind gegen die Feſtung aufwirfet.

Zuſatz.

129. Sie hindern alſo, daß die Belagerten, wenn ſie einen Ausfall thun, nicht in das Lager dringen können, und werden daher gebrauchet, wenn eine ſtarke Beſatzung in der Feſtung lieget.

Die 1. Anmerkung.

130. Alle Werke, die der Feind aufwirfet, theils ſein Lager zu verſchanzen, theils ſich ſicher der Feſtung zu nahen, pfleget man zuſammen TRENCHEEN zu nennen.

Die 2. Anmerkung.

131. Wenn ein ſtarker Fluß durch die Stadt flieſſet, ſo wird eine Brücke über ihn geſchlagen, damit die Quartiere von beiden Seiten der Stadt mit einander Communication haben. Zu ihrer Bedeckung und Defenſion werden an beiden Ufern Werke aufgeworfen.

Die 3. Erklärung.

132. Approchen oder Laufgraben ſind Graben mit einer Bruſtwehre gegen die Feſtung zu, darinnen man ſicher bis an die Contreſcarpe gehen kan.

Die 1. Aufgabe.

133. **Die Approchen zu führen.**

Auflöſung.

1. Commandiret des Nachts einige Mannſchaft mit Gewehre verſehen in der Weite von 70° bis 75° von der Feſtung, und ſtellet ſie 3′ bis 5′ weit von einander in einer gegen die Feſtung ſchiefen Linie, die ihr mit einem ausgeſpanneten Stri-

cke

cke, 30, 40 bis 50 und mehrere Schuhe lang bezeichnet. laſſet dieſelbe ſich geſchwinde 3′ tief in die Erde eingraben, und das ausgegrabene Erdreich gegen die Feſtung zuwerfen, damit ſie dorthin bedecket ſind und die Belagerten die Approche nicht beſtreichen können.

2. Dieſen kleinen Graben laſſet durch andere erweitern, ſo daß er endlich eine Breite von 10′ bis 12′ bekommet, und die ausgegrabene Erde alle gegen die Feſtung zuwerfen. Die Tiefe muß wenigſtens 3′ bleiben, kan aber auch wol 6′ bis 7′ werden, nach Beſchaffenheit des Erdreiches.

3. An das Ende der linie leget eine Redoute A, IV.
oder einen Waffenplatz, damit ſich die Mann- 9.
ſchaft darinnen aufhalten kan, den Approchirern zu ſuccurriren, wenn Ausfälle geſchehen, oder auch dieſe ſich darein retiriren können.

4. Von der andern Seite ziehet wieder eine dergleichen linie, und denn wieder zurücke noch eine andere u. ſ. w. bis ihr endlich an das Glacis der Contreſcarpe kommet.

5. Zwiſchen die Approchen könnet ihr Batterien D legen, um nach und nach die Bruſtwehren der Feſtung davon zu beſtreichen, und aus Mörſern mit Bomben und Granaten auf die Werke oder in die Stadt ſelbſt zu ſpielen.

Anders.

Wenn der Boden ſandicht, felſicht oder moraſtig iſt; ſo ſetzet ſie aus Schanzkörben in einer geraden linie gegen die Face, die ihr attaquiren wol-

 let,

let, zuſammen, viel weiter als die vorigen, in Geſtalt lauter hinter einander gelegter Redouten.

Anmerkung.

IV. 9. 134. Zuweilen werden die Approchen doppelt geführet, und mit Communicationslinien BC an einander gehänget.

Die 4. Erklärung.

135. Die Batterie iſt eine Bettung für die Stücke an einer Bruſtwehre mit Schießſcharten.

Die 2. Aufgabe.

136. Eine Batterie zu zeichnen.

Auflöſung.

IV. 10. 1. Wenn ihr wiſſet, wie viel Stücke auf eine Batterie gepflanzet werden ſollen; ſo traget auf eine Linie AB für jedes Stücke 12′, und verlängert ſie beiderſeits aus B in D und A in C um 6′, daß alſo die ganze Linie DC für eine Batterie von 3 Stücken 4° iſt.

2. Traget aus D in E und C in F auf die Perpendicularlinien DI und CK 15′ bis 24′ für die Bruſtwehre, darein die Schießſcharten kommen: ferner aus E in G, und aus F in H, nach Beſchaffenheit der Länge der Stücke, ohngefehr 15′ bis 18′ für die Breite der eichenen oder fichtenen Bretter, damit die Bettung für die Stücke gemacht wird, und endlich aus G in I und H in K noch ſo viel Schuhe, als das Stücke für ſeine Länge und zu dem Zurücklaufen erfordert, nemlich 10′ bis 15′, daß die Linie EI ohngefehr 30′ iſt.

3. Mit den Linien DC, CK, KI und ID ziehet in der

der Weite von 5′ die Böſchung parallel, und ferner mit dieſen auf den drey Seiten, wo die Brüſtwehre iſt, in der Weite von 4′ andere Parallellinien, welche die Berme vorſtellen.

4. Theilet die Linie MN in 2 gleiche Theile in L (§. 90. Geom.), und traget aus L beiderſeits in O 5′ bis 6′ für die Breite der Auffahrt.

5. Aus O richtet die Perpendicularen OP auf, welche der Böſchung von der Auffahrt gleich ſind, und alſo ohngefehr 4′.

6. Laſſet unten einen Platz ſo groß als die Batterie MQRN.

7. Zu der rechten der Auffahrt machet ein Quadrat W, deſſen Seite 10′ hält (§. 98. Geom.) den Keller zu bedeuten, darinnen das Pulver verwahret wird.

8. Theilet abermals die Linie QR in 2 gleiche Theile in S, und traget aus S in T und V für den Eingang beiderſeits 5′ bis 6′.

9. Ziehet in der Weite von 8′ bis 10′ einen Graben um die ganze Batterie mit den Seiten parallel herum (§. 67. Geom.).

10. Traget aus b in c 5′, aus c in d 2′, und denn ferner wechſelsweiſe 8′ und 4′, bis endlich hinten wiederum ea 5′ übrig bleibet.

11. Hingegen auf der Linie BA traget aus B in f 2′, aus f in g 8′, und denn ferner wechſelsweiſe 8′ und 4′, bis endlich hinten wiederum hA 2′ übrig bleibet.

12. Ziehet die Theilungspuncte der beiden Linien AB und ab durch gerade Linien zuſammen; ſo geben ſich die Schießſcharten.

Die 1. Anmerkung.

137. Wenn die Batterie wirklich gebauet wird, ſo werden die Bretter auf Balken genagelt, und der Raum hinter den Brettern wird mit geflochtenen Decken belegt, damit die Räder nicht in die Erde einſchneiden, und man deſto reinlicher auf der Batterie herum gehen kan. Es werden aber um des Zurücklaufens der Stücke willen die Balken an der Bruſtwehre etwas niedriger als hinten geleget. Sonſt liegen ſie von einander nach der Breite der Batterie 8 bis 10′.

Die 2. Anmerkung.

138. Die Höhe der Batterie richtet ſich nach der Höhe der Gegend. Die Bruſtwehre iſt 6′ hoch, davon bekommen die Schieß-Scharten 3′ zu ihrer Höhe; die Tiefe des Grabens iſt gleichfalls 6′.

Die 5. Erklärung.

139. Sappiren heiſſet die Contreſcarpe durchbohren, um einen bedeckten Gang in den Graben zu bekommen.

Die 3. Aufgabe.

140. Die Contreſcarpe mit Sturm zu erobern.

Auflöſung.

1. Wenn ihr euch der Contreſcarpe bemeiſtern wollet; ſo ſuchet vorher von euren Batterien durch ſtetes Feuren alle Oerter der Feſtung zu ruiniren, daraus der Ort, auf welchen die Attaque gerichtet iſt, defendiret werden kan.
2. Erkundiget euch zuvor, ob die Contreſcarpe unterminiret iſt, entweder durch Spionen, oder durch Ueberläufer, wenn die Beſchaffenheit der Feſtung euch nicht vorhin bekannt iſt. Denn wenn Minen vorhanden, müſſet ihr an dem Orte, wo die Soldaten zum Sturm ſich ſammlen,

len, 3 bis 4 Gruben 18 bis 20 Fuß tief graben, wenn es wegen des Waſſers geſchehen kan, und aus dieſen Gruben Gånge gegen die Palliſaden 5′ hoch und 3′ breit führen, um die Minen zu entdecken.

3. Laſſet die Grenadirer håufig Granaten in den bedeckten Weg werfen, und brechet mit Macht hinein.

4. Machet euch aber bald eine Bedeckung mit Fa- IV.
ſchinen und Schanzkörben ABCD und Sandſåcken. 11.

Zuſatz.

141. Wenn es unmöglich fållet, den Feind aus der Contreſcarpe zu ſchlagen, ſo müſſen die Belagerten entweder durch Capitulation die Feſtung dem Feinde übergeben, und der Belagerung ein Ende machen; oder den Feind die Attaque continuiren laſſen, und ſich aus der Contreſcarpe in das nåchſtgelegene Werk retiriren.

Die 4. Aufgabe.

142. **Durch Sappiren der Contreſcarpe ſich zu bemeiſtern.**

Auflöſung.

1. Führet gerade gegen den Schulterwinkel zu von den letzten Approchen an durch das Glacis einen ſo weiten Gang, daß 2 bis 3 Musquetirer zugleich neben einander darinnen gehen können, der aber nirgend von der Feſtung enfiliret werden kan.

2. Bedecket ihn gegen die Seiten mit der Erde, welche ausgegraben wird, von oben mit Faſchi-

nen und anderen Blendungen, damit man für dem Feuren der Belagerten darinnen ſicher iſt.

3. leget wechſelsweiſe Traverſen darein, damit deſto mehrere Bedeckung in ihm iſt.

So iſt die Sappe fertig und dadurch die Contreſcarpe geöffnet, daß man ſich darein logiren kan.

Die 6. Erklärung.

143. **Der Gang, den ſich der Feind über den Graben machet, wird** die Gallerie **genennet.**

Die 5. Aufgabe.

144. **Eine Gallerie über den Graben für die Minirer zu machen.**

Auflöſung.

1. Ruiniret vorher die Flanque, welche die Face defendiret, ſo unterminiret werden ſoll, durch die Gewalt eurer Canonen von euren Batterien.
2. Füllet den Graben mit Faſchinen, darein ihr ſchwere Steine geſtecket, damit ſie unterſinken. Denn die Faſchinen werden aus Weiden zuſammengebunden.
3. Auf den ausgefülleten Gang richtet die Joche auf, die 6′, 7′ bis 8′ hoch, und $4\frac{1}{2}$ bis 5′ breit ſind.
4. Darüber machet ein Dach von Brettern, 2 Zoll dicke, und mit Blech beſchlagen, damit es das Feuer nicht anzünden kan, und was von dem Walle darauf geworfen wird, herunter fället.

5. Auf

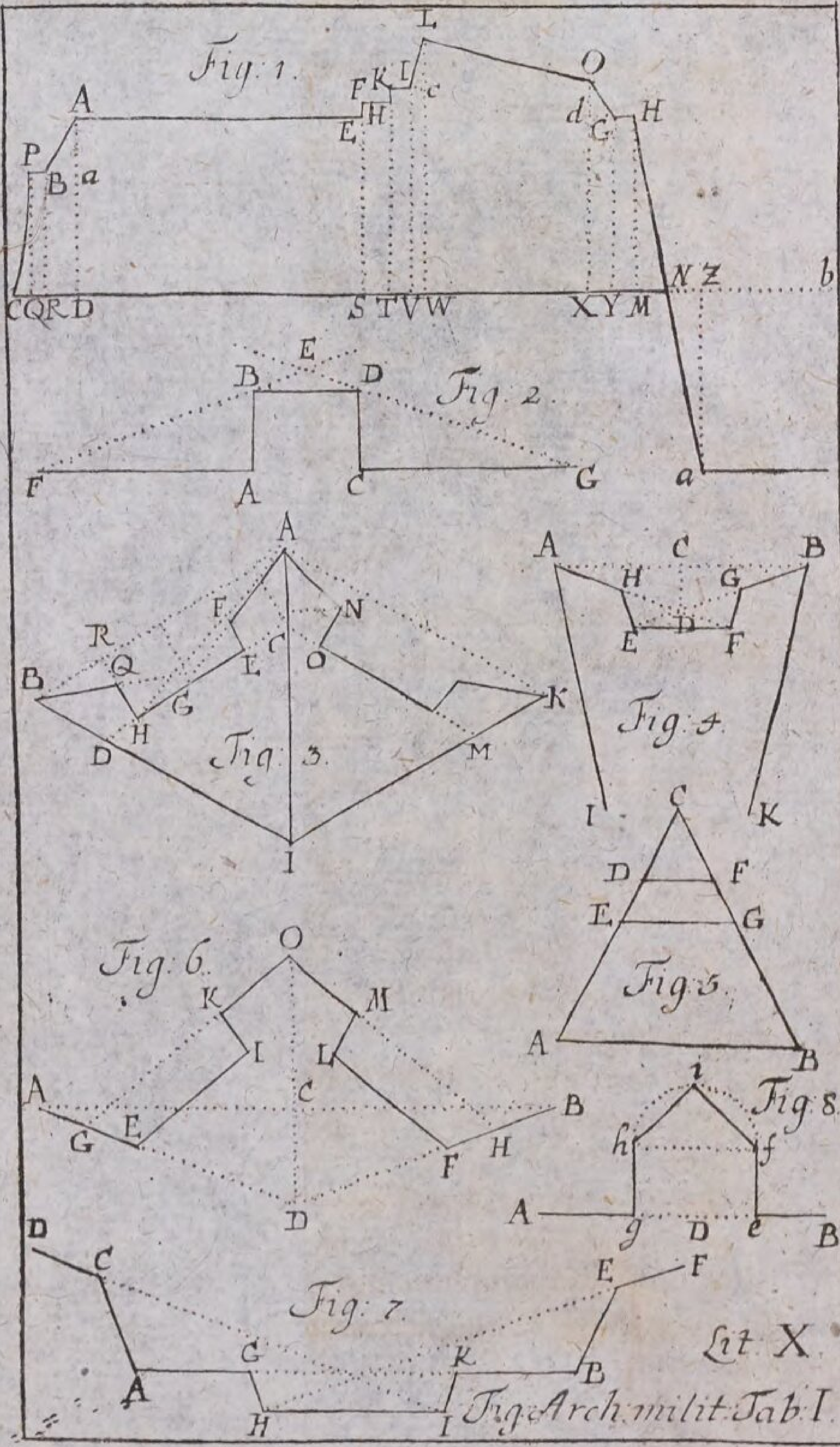


Fig. Arch. milit. Tab. I.

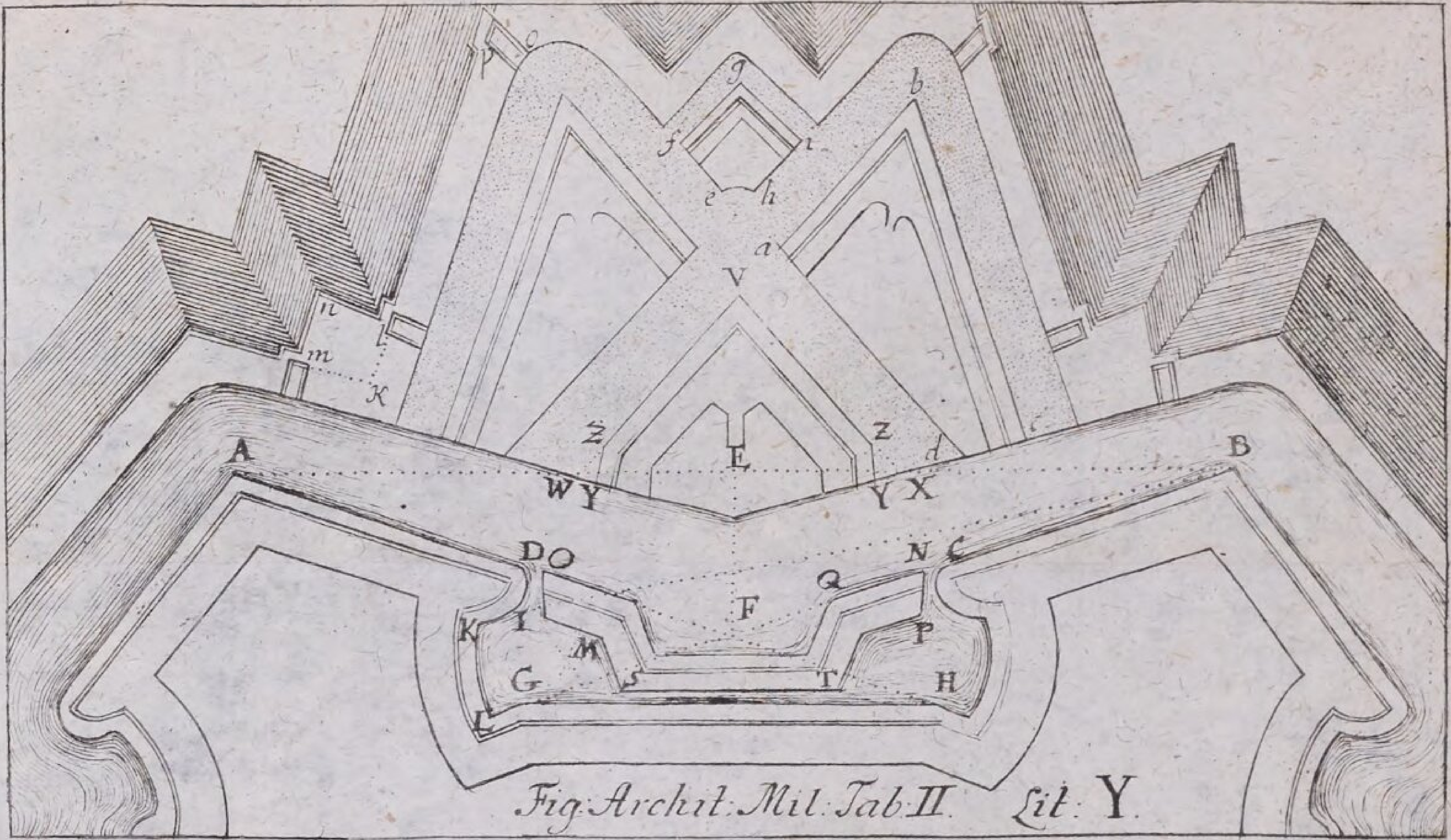


Fig: Archit: Mil: Tab: II. *Lit:* Y.

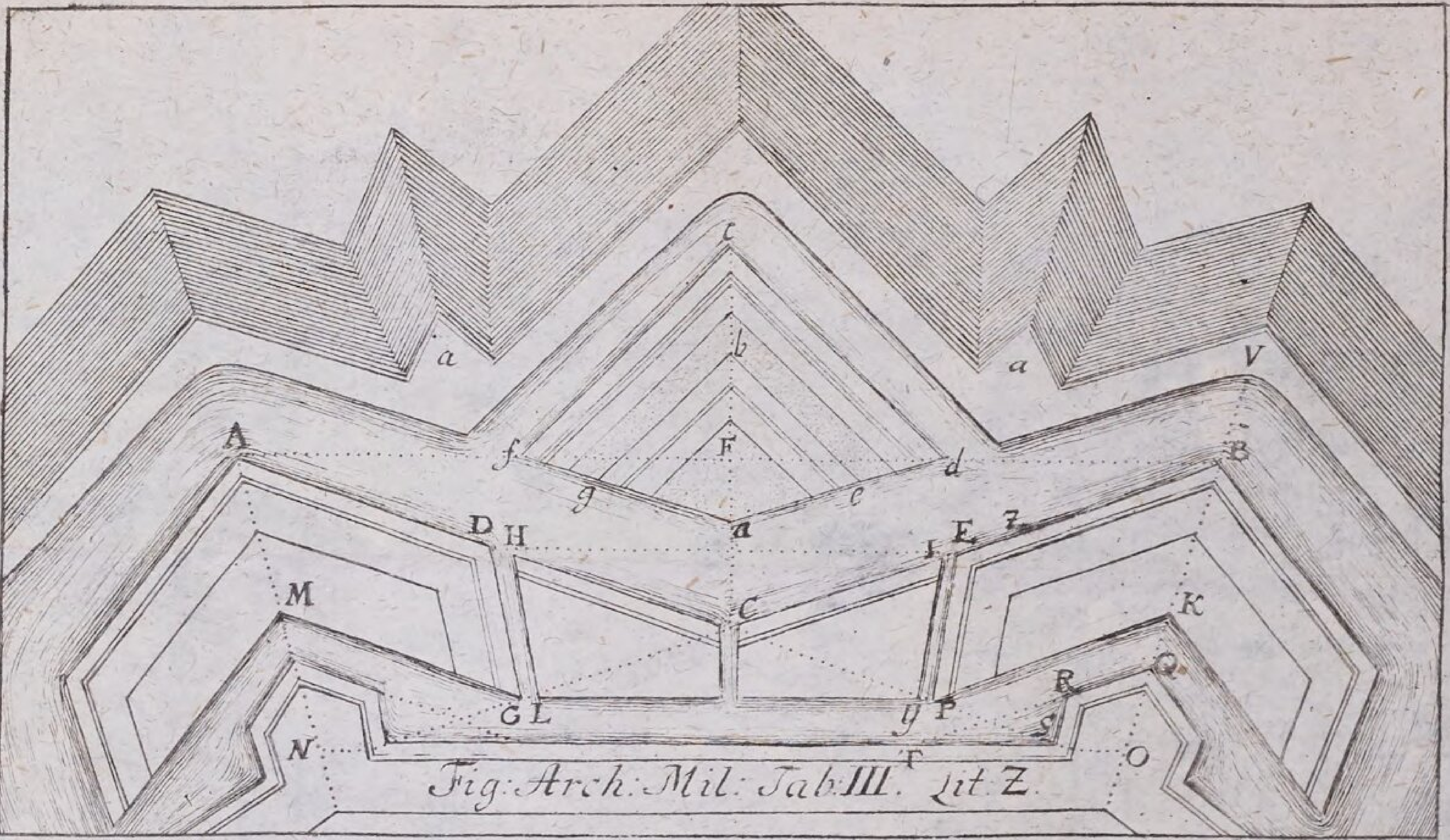
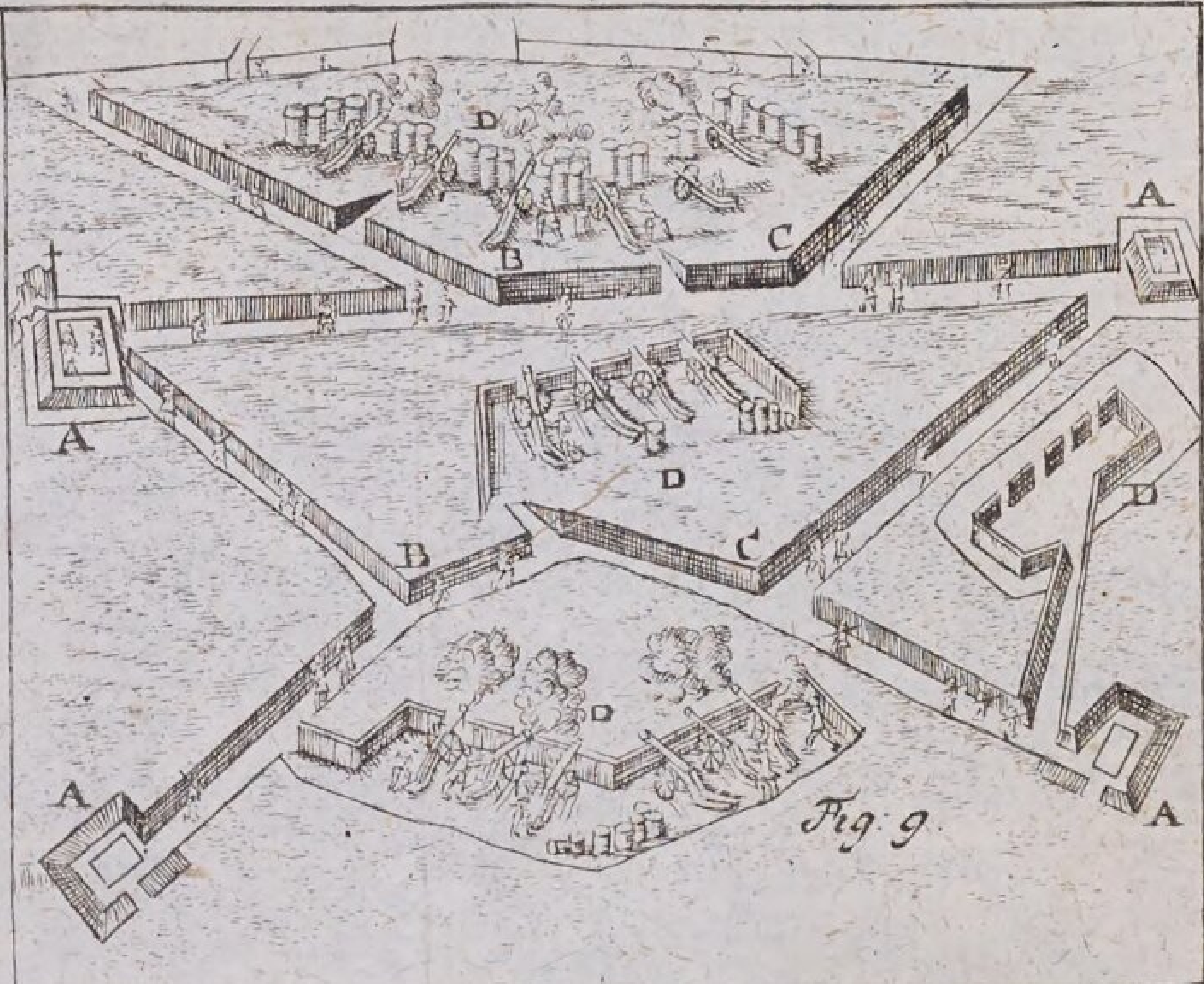


Fig: Arch: Mil: Tab. III. Lit. Z.



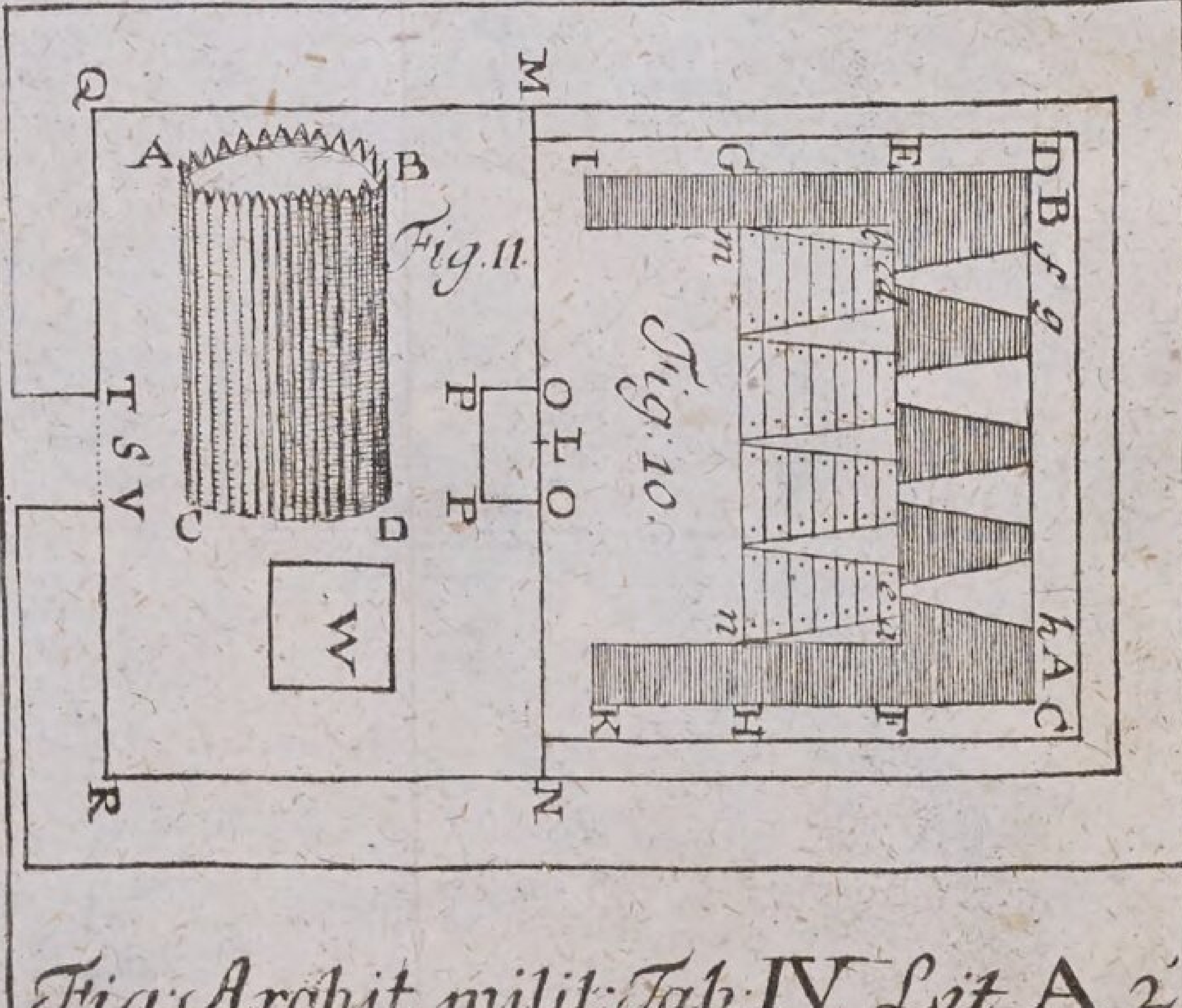


Fig: Arahit milit: Tab: IV. Lit. A 2.

5. Auf der Seite, wo ſie von dem Walle beſchoſſen werden kan, verſchlaget ſie mit eben ſolchen Brettern, und verſetzet ſie mit Schanzkörben: auf der andern Seite aber könnet ihr mit ſchlechten Brettern zufrieden ſeyn.

Der 1. Zuſatz.

145. Wenn ihr mit der Gallerie bis an die Face des Bollwerkes gekommen; ſo müſſet ihr die Lücke an der Böſchung gleichfalls mit einen Dache verdecken, damit niemand hineinſehen kan, und ihr ſicher hinein gehen könnet, wohin ihr wollet.

Der 2. Zuſatz.

146. Wenn die Brêche zum Stürmen bequem iſt, ohne daß ſie erſt durch Unterminiren erweitert werden darf; ſo hat man dergleichen Gallerie nicht nöthig, ſondern darf nur den Graben füllen, damit man unter ſtetem Canoniren auf die Werke welche die beängſtigte Linie defendiren ſollen, Sturm laufen kan.

Anmerkung.

147. Wenn es ſo weit gekommen, daß alles zum Hauptſturm fertig, pflegen die Belagerten gemeiniglich die Chamade zu ſchlagen, und durch Accord die Feſtung dem Feinde zu übergeben.

Ende der Fortification.

Anfangs⸗Gründe
der
Baukunſt.
Der erſte Theil,
von den
allgemeinen Regeln der Baukunſt.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Baukunſt iſt eine Wiſſenſchaft, ein Gebäude recht anzugeben, daß es nemlich mit den Hauptabſichten des Bauherrns in allem völlig übereinkommet.

Die 2. Erklärung.

2. Durch das Gebäude verſtehen wir einen Raum, der durch die Kunſt eingeſchloſſen wird, um ſicher und ungehindert gewiſſe Verrichtungen darinnen vorzunehmen.

Die 3. Erklärung.

3. Ein Gebäude wird feſte genennet, wenn keine Gefahr iſt, daß es einfället, oder in kurzen durch den Gebrauch verſchlimmert und unbrauchbar gemachet wird.

Die 4. Erklärung.

4. Ein Gebäude iſt bequem, wenn man alle nöthige Verrichtungen ohne Hinderniß und Verdruß darinnen vornehmen kan.

Die

Die 5. Erklärung.

5. Die Volikommenheit des Gebäudes beſtehet in einer völligen Uebereinſtimmung deſſelben mit den Hauptabſichten des Bauherrns.

Die 6. Erklärung.

6. Die Schönheit iſt die Vollkommenheit, oder ein nöthiger Schein derſelben, in ſo weit ſo wohl jene als dieſer wahrgenommen wird, und ein Gefallen in uns verurſachet.

Der 1. Zuſatz.

7. Weil uns um eines Vorurtheils willen etwas gefallen kan; ſo können wir für ſchön halten, was in der That nicht ſchön iſt, und im Gegentheil entweder die Schönheit nicht merken, oder gar einen Uebelſtand daraus machen. Und daher iſt es möglich, daß einer etwas für ſchön hält, der andere nicht.

Der 2. Zuſatz.

8. Weil aber die wahre Vollkommenheit eine nothwendige Verknüpfung mit den Hauptabſichten des Gebäudes haben muß (§. 5.), ſo kan man, wenn man ſich nach denſelben erkundiget, die wahre Schönheit von der falſchen unterſcheiden.

Die 7. Erklärung.

9. Auſſerweſentliche Zierrathen des Gebäudes werden genennet alles dasjenige, was bloß zu dem Ende gemacht wird, damit die Vorbeygehenden dadurch angelocket werden, das Gebäude anzuſchauen.

Zu-

Zuſatz.

10. Damit man nun nicht an denſelben allein hangen bleibe, und dadurch von Betrachtung des Gebäudes abgehalten werde; ſo müſſen ſie nicht überflüßig gemacht werden.

Anmerkung.

11. Will man demnach den Anſchauenden Gedanken von der Koſtbarkeit des Gebäudes beybringen ſo kan dieſes viel beſſer durch die Vortreflichkeit der Materie und der Arbeit, als durch den Ueberfluß der auſſerweſentlichen Zierrathen geſchehen.

Der 1. Grundſatz.

12. **Ein jedes Gebäude muß feſte aufgeführet werden (§. 3.).**

Der 2. Grundſatz.

13. **Die Dauerhaftigkeit des Gebäudes hat man aus der Länge der Zeit zu urtheilen, durch welche die Verrichtungen währen, die in demſelben vorzunehmen ſind.**

Der 3. Grundſatz.

14. **Ein jedes Gebäude muß bequem gebauet werden (§. 4).**

Der 4. Grundſatz.

15. **Ein Gebäude muß ſchön und zierlich gebauet werden (§ 6. 9.).**

Der 1. Lehrſatz.

16. **Diejenigen Verhältniſſe ſind in der Baukunſt die beſten, welche ſich durch nicht allzugroſſe Zahlen ausſprechen laſſen.**

Be-

Beweis.

Diejenigen Verhåltniſſe ſind fůr ſchŏn zu erachten, welche einen Gefallen in uns verurſachen, indem wir ſie wahrnehmen (§. 6.). Wir kŏnnen ſie aber nicht wahrnehmen, wenn wir ſie nicht durch das Augenmaaß ausmeſſen kŏnnen: welches auch bey Geůbten nicht anders angehet, als in denen Verhåltniſſen, welche ſich durch nicht allzugroſſe Zahlen ausſprechen laſſen. Derowegen ſind dieſe fůr die beſten Verhåltniſſe zu achten. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

17. Die guten Verhåltniſſe ſind demnach 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, u. ſ. w. ingleichen 2:3, 3:4, 4:5, 5:6, u. ſ. w. noch mehr 3:5, 5:7, 7:9, u. ſ. w.

Der 2. Zuſatz.

18. Weil das bloſſe Augenmaaß, auch der Geůbten, die Verhåltniſſe nicht auf ein Haar treffen kan: ſo mag man ohne Gewiſſen, ſonderlich wenn es andere Umſtånde erfordern, von den erzåhlten in Kleinigkeiten abweichen.

Der 3. Zuſatz.

19. Durch das Augenmaaß kan man am beſten urtheilen, ob etwas noch einmal ſo groß iſt, als das andere. Derowegen iſt die Verhåltnis wie 1 zu 2 die zierlichſte unter allen.

Die 1. Aufgabe.

20. In einem jeden vorkommenden Falle aus den guten Verhåltniſſen die beſte zu erwåhlen.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Weil die Verhaͤltniſſe auch mit den Abſichten der Theile des Gebaͤudes, in welchem ſie gebrauchet werden, uͤbereinkommen muͤſſen (§. 1.): ſo koͤnnet ihr aus Erwegung derſelben urtheilen, welche Abmeſſung groͤſſer ſeyn ſoll, als die andere, z. E. ob die Hoͤhe groͤſſer ſeyn ſoll, als die Breite; ja ihr koͤnnet auch daraus ſchlieſſen, ob die groͤſſere viel oder wenig groͤſſer ſeyn ſoll, als die kleinere.

2. Nachdem ihr dieſes gefunden, ſo waͤhlet euch aus dem erſten Zuſatze des dritten Lehrſatzes (§. 17.) ein Verhaͤltniß, da die beiden Glieder entweder viel oder wenig nach Erforderung der Sache von einander abgehen.

Z. E. eine Gemachthuͤre muß ſo hoch ſeyn, daß man aufgerichtet durchgehen kan, und alſo nicht unter $6\frac{1}{2}$ Schuhen. Da nun die Haͤlfte davon $3\frac{1}{4}$ nicht viel groͤſſer iſt, als die Breite eines angekleideten Menſchen; ſo ſchicket ſich am beſten fuͤr die Verhaͤltniß der Breite einer Gemachthuͤre zu der Hoͤhe wie 1 zu 2.

Die 8. Erklaͤrung.

21. **Die Eurythmie oder Wohlgereimtheit iſt die Aehnlichkeit der Seiten bey einem unaͤhnlichen Mittel.** Die Franzoſen nennen ſie Symmetrie. Ein Exempel giebet die aͤuſſerliche Geſtalt unſers Leibes.

Der 1. Zuſatz.

22. Da nun die Erfahrung lehret, daß, wenn man auch nur im geringſten von der Eurythmie abweichet, das gute Anſehen ſo bald verdorben wird;

wird; ſo muß der Baumeiſter dieſelbe ſorgfältig in allem, was man auf einmal überſehen kan, in Acht nehmen.

Der 2. Zuſatz.

23. Wenn man demnach etwas in der Weite ganz überſiehet, in der Nähe aber nur einen Theil deſſelben auf einmal ſehen kan; ſo muß man die Eurythmie ſowol im Ganzen, als in den beſonderen Theilen anbringen.

Der 3. Zuſatz.

24. Daher, wenn ein Gebäude ſehr breit iſt, ſo wird es entweder nur in der Mitte, oder auch an den Ecken etwas herausgerücket, oder, wie man insgemein redet, es bekommet riſalit.

Die 9. Erklärung.

25. **Durch den Bauzeug verſtehen wir alles, was zum Baue wirklich angewendet wird, als Holz, Ziegel, Steine, Sand, Kalk.**

Der 1. Zuſatz.

26. Zu einem vorhabenden Baue ſoll man dauerhaften Bauzeug erwählen (§. 12.).

Der 2. Zuſatz.

27. Weil die Gebäude durch das Feuer, das Waſſer, die Witterung der Luft, ihre eigene Laſt, und endlich durch ihren Gebrauch verſchlimmert und verheeret werden; ſo müſſet ihr nachforſchen, wie ſich der Bauzeug im Feuer, im Waſſer, in den Witterungen der Luft, unter der Laſt des Gebäudes und bey deſſen Gebrauch halte.

Der

Der 3. Zuſatz.

28. Wenn das Holz nicht trocken iſt, ſo trocknet es erſt in dem Gebäude. Wenn es trocknet, ſo ſchwindet es, wirft ſich und bekommet Ritze. Hierdurch aber wird das Gebäude verſchlimmert. Derowegen muß das Bauholz trocken ſeyn. (§. 26.).

Die 2. Aufgabe.

29. **Das Bauholz zu fällen.**

Auflöſung.

1. Hauet im Herbſte die Bäume auf der einen Seite bis auf die Mitte des Marks ein.
2. Endlich vom Mittel des Decembris an bis gegen das Mittel des Februarii, da der Baum am wenigſten Saft hat, laſſet es fällen (§. 28.).

Die 3. Aufgabe.

30. **Das gefällete Bauholz recht auszutrocknen.**

Auflöſung.

Leget es 3 Jahr unter einen Schopfen in einem trockenen Orte dergeſtalt über einander, das es nicht auf der Erde auflieget, und für dem Regen zwar verwahret iſt, dennoch aber allenthalben von der freyen Luft durchſtrichen werden kan.

Die 4. Aufgabe.

31. **Die Güte der Steine zu erforſchen.**

Auflöſung.

Ob die Steine feſte ſind, könnet ihr durch Schlagen erfahren. Die Dauerhaftigkeit in

der

der Kälte und Luft aber, wenn ihr ſie nach dem *Vitruvio* (lib. 2. c. 7.) zwey Jahre unter freyem Himmel liegen laſſet. Wenn ihr einen Stein ins Feuer werfet, werdet ihr gewahr, ob er darinnen ſpringet, oder nicht. Auch meynet *Alberti* (lib. 2. c. 8.), es könne ſich ein Stein im Feuchten nicht wohl halten, wenn er ſchwerer wird, ſo man ihn mit Waſſer begieſſet.

Die 5. Aufgabe.

32. Die Backſteine oder Ziegel zu machen.

Aufloͤſung.

1. Streichet die Ziegel im Frühlinge und Herbſte, nicht aber im heiſſen Sommer und im Winter, da ſie von der Hitze Ritzen bekommen, oder durch den Froſt von einander fallen; aus zarter und nicht allzufetter Erde, die ohne Sand, Kieß, Würzelchen und Würmer iſt, welche ihr vorher eingeweichet und wohl unter einander gerühret.
2. Setzet ſie in eine Scheune, da ſie zwar wider die Sonnenſtrahlen und den Regen verwahret ſind, aber doch die Luft frey durchſtreichen kan, damit ſie austrocknen.
3. Endlich, wenn ſie recht getrocknet, laſſet ſie in dem Ofen brennen. So werden ſie feſte und nicht übrig ſchwer.

Die 6. Aufgabe.

33. Die Ziegel zu probiren, ob ſie gut ſind oder nicht.

Aufloͤſung.

Ob die Ziegel feſte ſind, erfahret ihr durch

Schlagen: ob ſie recht ausgebrannt ſind, aber wenn ihr mit einem Hölzlein, Eiſen oder Finger daran ſchlaget, und darauf merket, ob ſie helle klingen.

Der 2. Lehrſatz.

34. **Der Sand, den man zum Bauen brauchet, muß trocken, rauh und rein, das iſt, mit keiner Erde vermenget ſeyn.**

Beweis.

Denn ſonſt läßt er ſich nicht mit dem Kalke feſt vereinigen, und kan man die Ziegel und Steine in Mauren damit nicht feſt binden, wie die Erfahrung lehret.

Die 7. Aufgabe.

35. **Den Bauſand zu probiren.**

Auflöſung.

Reibet ihn in dem Handteller, und merket darauf, ob er ein Geräuſche machet und Staub zurück läſſet. Denn aus dem erſten erkennet man, daß er trocken und rauh; aus dem andern, ob er rein iſt.

Anmerkung.

36. *Vitruvius* (lib. 2. c. 4.) erzählet dreyerley Arten des Sandes, nemlich den gegrabenen Sand, den Flußſand, und den Meerſand. Der gegrabene iſt entweder ſchwarz, oder grau, oder roth, oder glänzend, oder kieſelicht. Der ſchwarze Sand iſt unrein, und alſo zum Bauen nicht tauglich. Der graue iſt etwas beſſer, weil er nicht ſo viel Erde bey ſich hat. *Vitruvius* ziehet ihm den rothen vor; allen Arten des Sandes aber den glänzenden.

Der 3. Lehrſatz.

37. **Der Kalk ſoll aus harten und reinen Steinen gebrannt werden.**

Be-

Beweis.

Denn ſie geben einen weiſſen und feſten Kalk.

Die 8. Aufgabe.

38. **Den Kalk zu probiren, ob er gut gebrannt ſey, oder nicht.**

Aufloͤſung.

Es ſollen die Steine um $\frac{1}{3}$ leichter worden ſeyn; der Kalk ſoll weiß, leicht und klingend ſeyn; er ſoll ſich in dem Geſtelle, darinnen er eingemacht wird, dicke anhaͤngen, und im loͤſchen mit einem dicken Dampfe aufſteigen.

Die 9. Aufgabe.

39. **Den Kalk durch etliche Jahre gut zu erhalten.**

Aufloͤſung.

1. Loͤſchet ihn mit Waſſer, und ruͤhret ihn in einen duͤnnen Brey.
2. Laſſet ihn durch ein Loch an dem Boden des Troges in eine in der Erde zubereitete Grube flieſſen.
3. Wenn die Grube voll iſt, decket ſie mit Sande zu, damit der Kalk nicht austrocknen kan, ſondern ſo lange feuchte bleibet, bis man ihn zum Verarbeiten mit Spathen ausſticht.

Die 10. Erklaͤrung.

40. **Eine Stuͤtze nennen wir alles dasjenige, was eine Laſt aufhaͤlt, die ſonſt fallen wuͤrde.**

Die 11. Erklärung.

41. Die runde Stützen werden Säulen genennet, und zwar Wandſäulen, wenn ihr Schaft zum Theil eingemauret.

Die 12. Erklärung.

42. Die eckichten Stützen heiſſen Pilaſters oder Pfeiler, und nennen ſie einige Wandpfeiler, wenn ſie zum Theil eingemauret ſind.

Die 13. Erklärung.

43. Ein Stein, der den Kopf eines über die Mauer hervorragenden Balkens vorſtellet, wird ein Kragſtein genennet.

Der 4. Lehrſatz.

44. Es muß an dem ganzen Gebäude nichts angehängtes und angekleibtes erſcheinen, ſondern vielmehr alles entweder ſeinen feſten Grund haben, oder zulänglich unterſtützet ſeyn.

Beweis.

Dieſes erfordert die Feſtigkeit (§. 12.) und der Schein derſelben.

Der 1. Zuſatz.

45. Man muß keine Stütze an das Gebäude machen, wo nichts zu tragen iſt; jede Stütze aber muß auf einem feſten Grunde ruhen.

Der 2. Zuſatz.

46. Jede Stütze muß in ihren Abmeſſungen der Laſt proportioniret ſeyn, die ſie tragen ſoll, und entweder aus eben ſolcher Materie zubereitet wer-

werden, aus welcher die Laſt beſtehet, oder aus gleich feſter, oder auch lieber aus noch feſterer.

Der 3. Zuſatz.

47. Weil nun eine kurze und dicke Stütze mehr tragen kan, als eine hohe und dünne; ſo muß die Dicke in der Höhe wenigmal enthalten ſeyn, wo eine groſſe Laſt zu tragen iſt; hingegen vielmal, wo eine kleine zu unterſtützen.

Der 4. Zuſatz.

48. Und da ſie gewiſſer ſtehet, wenn ſie unten dicke, oben dünne iſt; ſo muß ſie wie ein abgekürz- ter Kegel in ihrer Dicke abnehmen.

Die 14. Erklärung.

49. **Eine Säule mit ihren dazu gehörigen Geſimſen nennet man in der Baukunſt eine Ordnung.**

Die 15. Erklärung.

50. **Der unterſte Theil der Ordnung** AB, **der zur Erhöhung der Säule gebraucht wird,** I. I.
wird das Poſtement; **der mittlere** CD die Säule; **der obere** EF, **welcher das Gebälke vorſtellet, ſo von der Säule getragen wird,** das Hauptgeſimſe **genennet.**

Der 1. Zuſatz.

51. Das Poſtement kan überall wegbleiben, wo die Säule ſchon vor ſich erhöhet iſt; hingegen das Hauptgeſimſe niemals (§. 45.).

Der 2. Zuſatz.

52. Das Poſtement kan man auch zur Erhö- hung anderer Sachen, die um einer gleichmäßigen Urſache willen erhöhet werden müſſen, als der Sta- tüen in einem Garten, brauchen.

Die 16. Erklärung.

53. Die Linie, um welche ein Theil, oder auch ein Glied eines Theiles breiter iſt, als das andere, nennet man die Ausladung; Goldmann heiſſet ſie die Vorſtechung.

Die 17. Erklärung.

I. 1. 54. Das Poſtement hat drey Theile, 1. das Fußgeſimſe BG, 2. den Würfel HG, 3. das Poſtementgeſimſe AH: deren der erſte den Grundſtein, den man unter den Würfel, der dritte aber den Deckel, den man über den Würfel leget, vorſtellet.

Zuſatz.

55. Da nun das Fuß- und Poſtementgeſimſe zur Verwahrung des Würfels dienen, kan keines von beiden jemals weggelaſſen werden: beide aber müſſen Ausladungen über den Würfel haben.

Die 18. Erklärung.

56. Die Säule hat gleichfalls drey Theile; 1. das Schaftgeſimſe IC, 2. den Schaft IK, 3. das Capitäl DK. Der erſte ſtellet einen Beſetzziegel vor, der unter die Säule kommet; der dritte eine Tafel, ſo auf die Säule geleget wird.

Zuſatz.

57. Daher muß das Schaftgeſimſe und Capitäl Ausladung über die Säule haben, damit die Säule gewiſſer ſtehet, und der Balken ſicherer aufliegет. Hingegen kan das Schaftgeſimſe keine Ausladung über den Würfel haben, weil es auf dieſem ruhet.

Die 19. Erklårung.

58. Auch das Hauptgeſimſe hat drey Theile, 1. den Architrab LE, 2. den Frieß MN, 3. den Karnieß FO. Der erſte ſtellet einen Querbalken vor, der nach der Breite des Hauſes geleget wird; der andere die Köpfe der Balken, ſo auf dieſem ruhen; und der dritte die Dielen, ſo darauf genagelt werden, nebſt der Dachrinne.

Der 1. Zuſatz.

59. Daher muß das unterſte Glied des Architrabs ingleichen der Frieß, keine Ausladung über den Obertheil des Schaftes haben; denn keine Laſt muß breiter ſeyn, als der Grund, worauf ſie ruhet, wenn ſie feſte liegen ſoll.

Der 2. Zuſatz.

60. Hingegen der Karnieß muß Ausladung über die ganze Ordnung haben, weil er den Regen von ihr abhalten ſoll.

Die 20. Erklårung.

61. Damit die erwähnten Theile der Ordnungen ein beſſeres Anſehen bekämen, hat man ſie aus kleinen Gliedern zuſammenſetzen wollen. Da man ſich aber vorgenommen, keine anzunehmen, als die ſich durch Zirkel und Lineal zeichnen laſſen; ſo hat man zweyerley Arten der Glieder bekommen, platte und krumme. Jene nennet man Platten, wenn ſie groß ſind: Plåttlein, wenn ſie klein ſind. Dieſe aber ſind entweder erhaben, oder ausgehöhlet, oder erhaben und ausgehöhlet zugleich.

gleich. Es können aber die erhabenen und ausgehöhlten entweder aus einem halben Circul, oder nur aus einem Bogen gemachet werden. Die erhabenen heiſſen Stäbe, wenn ſie groß ſind; Stäblein, wenn ſie klein ſind: Viertelſtäbe, wenn ihre Figur nach einem Bogen gerichtet: die ausgehöhlten insgeſamt Hohlkehlen: die zugleich erhaben und ausgehöhlet ſind, Karnieſſe, wenn ſie groß ſind; Karnießlein, wenn ſie klein ſind. Hierzu kommet noch der Ab- und Anlauf, welcher ein ausgehöhletes Glied iſt, ſo entweder oben oder unten zwey, ſonderlich platte, Glieder an einander hänget.

Die 10. Aufgabe.

62. Einen Stab zu zeichnen.

Auflöſung.

I. 1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in C.

2. 2. Beſchreibet aus C mit dem Radio CA einen halben Circul (§. 61.).

Die 11. Aufgabe.

63. Einen Viertelſtab zu zeichnen.

Auflöſung.

I. 1. Theilet die Höhe AC in 3 gleiche Theile, und
3. gebet $\frac{2}{3}$ davon, nemlich AG, der Ausladung AB.

2. Machet mit BC aus C und B einen Durchſchnitt in D.

3. Beſchreibet aus D den Bogen BC.

Die

Die 12. Aufgabe.

64. Eine Hohlkehle zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in E, I.
und machet die Ausladung AC = AE. 4.
2. Machet mit BC aus B und C einen Durchſchnitt in D.
3. Beſchreibet aus D mit DB den Bogen BC.

Die 13. Aufgabe.

65. Einen groſſen Karnieß zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Machet die Ausladung AC = AB. I.
2. Richtet aus der Mitte E der Höhe BC ein Per- 5.
pendicul DE = AC auf (§. 70 Geom).
3. Beſchreibet aus D mit dem Radio DA den Quadranten AF, und aus E mit dem Radio EB den Quadranten BF.

Die 14. Aufgabe.

66. Einen kleinen verkehrten Karnieß zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Machet die Ausladung AC = $\frac{1}{2}$ AB. I.
2. Theilet die Linie BC in zwey gleiche Theile in D. 6.
3. Machet mit CD aus C und D den Durchſchnitt F, und aus D und B den andern G.
4. Endlich beſchreibet aus F mit FC den Bogen DC, und aus G mit GD den Bogen DB.

Die 15. Aufgabe.

67. Eine doppelte Hohlkehle zu zeichnen.

Auflöſung.

I. 1. Theilet die Höhe NL in drey gleiche Theile, ſo
7. das $NK = \frac{1}{3}NL$ und $KL = \frac{2}{3}NL$.

2. Machet $HN = NK$ und $LI = KL$, und ziehet KM mit NH parallel.

3. Machet $KO = NH$ und $KM = LI$, und beſchreibet aus O mit KO den Bogen KH, und aus M mit MK den Bogen KI.

Die 16. Aufgabe.

68. **Einen Ab- und Anlauf zu zeichnen.**

Auflöſung.

I. 1. Theilet die Höhe HC in zwey gleiche Theile, und
8. machet die Ausladung $AH = \frac{1}{2}HC$.

2. Ziehet CI auf HC perpendicular, und machet es $= \frac{5}{4}HC$.

Anders.

Wenn man die Ausladung $AH = \frac{2}{3}HC$ machet; ſo wird $CI = \frac{13}{12}HC$.

Man könte auch mit AC aus A und C einen Durchſchnitt in I machen.

Der 5. Lehrſatz.

69. **Der Würfel, Schaft und Frieß ſollen an ihre Ober- und Unter Plättlein ab- und anlaufen.**

Beweis.

Die Sachen, ſo aus Einem Stücke gemacht ſind, ſehen feſter aus, als die aus vielen zuſammengefüget werden. Da nun der Würfel, Schaft und

und Frieß, als Dinge, die zum Unterſtützen gemacht ſind, feſte ausſehen ſollen (§. 54. 56. 58); ſo müſſen ſie mit ihrem Ober- und Unterplättlein nicht allein aus Einem Stücke gemacht werden, ſondern man muß auch dieſes deutlich wahrnehmen können. Dieſes letztere aber wird durch den Ab- und Anlauf erhalten (§. 61.).

Der 6. Lehrſatz.

70. **Der Schaft ſoll nicht mit Ringen und Kränzen umgeben, noch mit Weinranken umwunden, oder auf Schraubenart umher ausgedrehet werden.**

Beweis.

Der Beweis gründet ſich, wie der vorige, auf das Anſehen der Feſtigkeit.

Die 21. Erklärung.

71. **Durch die weſentlichen Glieder verſtehe ich diejenigen, welche in einem Theile der Ordnung nothwendig ſeyn müſſen.**

Zuſatz.

72. Demnach muß in dem Fußgeſimſe nothwendig eine Platte, und in dem Poſtementgeſimſe eine Platte, oder wenigſtens ein Oberplättlein; an dem Schafte ein Unterplättlein mit einem Anlaufe, und ein Oberplättlein mit einem Ablaufe; in dem Schaftgeſimſe und Capitäl eine groſſe Platte; in dem Architrab eine groſſe Platte, und in dem Karnieſſe eine groſſe abhangende Platte nebſt dem Karnieſſe und Oberplättlein ſeyn; denn dieſe Glieder ſtellen etwas vor, ſo zu den Theilen der Ordnungen gehöret (§. 54. 56. 58.).

Der

Der 7. Lehrſatz.

73. In das Poſtementgeſimſe, das Capitäl und den Karnieß ſchicken ſich alle Glieder auſſer dem Stabe und der doppelten Hohlkehle; in das Fuß- und Schaftgeſimſe alle Glieder auſſer dem Viertelſtabe.

Beweis.

In dem Poſtement-Geſimſe, Capitäle und Karnieſſe nimmt die Ausladung beſtändig zu; und dannenhero ſchicken ſich dahin alle Glieder, welche nicht allein ſelbſt oben eine Ausladung haben, ſondern über die auch andere darüber geordnete Glieder eine Ausladung bekommen können. Dieſes aber trifft bey allen Gliedern auſſer dem Stabe und der doppelten Hohlkehle ein (§. 61.). Denn weil am Stabe die Glieder über den Diameter, und in der genannten Hohlkehle über die Linie, welche den ausgehöhleten Bogen berühret, geordnet werden müſſen; können ſie keine Ausladung über dieſelben bekommen. Derowegen ſchicken ſich in die erwähnten Theile der Ordnungen alle Glieder auſſer dem Stabe und derſelben Hohlkehle. **Welches das erſte war.**

In dem Fuß- und Schaftgeſimſe nimmt die Ausladung immer ab; derowegen ſchicken ſich auſſer den Platten, dem Stabe und der doppelten Hohlkehle, nur diejenigen Glieder dahin, welche man verkehrt ſetzen kan. Man kan aber die Karnieſſe und Hohlkehlen verkehrt ſetzen, und wegen

wegen des Stabes hat man den Viertelſtab nicht nöthig. Derowegen ſchicken ſich dazu alle Glieder, auſſer dem Viertelſtabe. Welches das andere war.

Die 22. Erklärung.

74. Auſſer den verſchiedenen Gliedern haben die Griechiſchen Baumeiſter und mit ihnen die Römiſchen noch andere Zierrathen eingeführet, nemlich die Schnörkel und Blätter von welſchem Bärenklee, mit den Stengeln; die Triglyphe mit den Zapfen; die Kälberzähne und Kragſteine: die erſten, als einen Zierrath der Capitäle; die andern als einen Zierrath des Frieſes; und die dritte als einen Zierrath des Karniſſes im Hauptgeſimſe. Den Raum zwiſchen zwey Triglyphen, Kalberzähnen und Kragſteinen nennet man die Zwiſchentiefe. Aller dieſer Zierrathen Beſchaffenheit iſt aus den unten folgenden Aufgaben (§. 89. 90. 91. 92.) abzunehmen.

Anmerkung.

75. Aus den bisher erklärten Gründen laſſen ſich die fünf Ordnungen zuſammenſetzen: deren vier, die Toſcaniſche, Doriſche, Joniſche und Corinthiſche von den Griechen, die fünfte und Römiſche aber von den Römern erfunden worden.

Die 23. Erklärung.

76. Die Toſcaniſche Ordnung iſt die ſchlechteſte unter allen, deren Capital und Geſimſe mit wenigen Gliedern gezieret. Die Doriſche hat im Capitäl auch keine Schnör-

kel,

kel, aber in den Geſimſen mehr Glieder, und im Frieſe Triglyphen mit Zapfen. Die Joniſche hat im Capitäle acht Schnörkel, und keine Blätter: die Römiſche noch dazu zwey Reihen Blätter: die Corinthiſche 16 Schnörkel, acht Stengel, und drey Reihen Blätter.

Die 17. Aufgabe.

77. **Die Höhen der Glieder in den Geſimſen oder Theilen der Ordnungen geſchickt gegen einander zu proportioniren.**

Auflöſung.

1. Weil die Höhe der Säule nach ihrer Dicke proportioniret werden muß: ſo nehmet zum Maaße oder Modul den Semidiameter des gleichdicken Schaftes an, und theilet ihn in 30 kleine Theile oder Minuten.
2. Gebet den kleinen Gliedern wenige, den groſſen mehrere von dieſen Dreyßigtheilchen des Moduls; ſo werden lauter gute Verhältniſſe der Glieder gegen einander herauskommen.

Beweis.

Der deutlichſte Beweis iſt, wenn man eine Tafel verfertiget, darinnen die Höhen jedes Gliedes nach dergleichen Theilchen angewieſen. Dergleichen wir auch zu dem Ende hieher ſetzen.

Namen

Namen der Glieder	Höhe
Ein Plättlein	1 bis 2
Ein Oberplättlein	$1\frac{1}{2}$ bis 4
Eine Platte	3 bis 10
= im Architrab	8 bis 15
Die abhangende Platte	6 bis 10
Ein Stäblein	$1\frac{1}{2}$ bis 3
Ein Stab	4 bis 8
Ein Viertelſtab	3 bis 6
Eine Hohlkehle aus einem halben Circul	$2\frac{1}{2}$ bis 5
Eine Hohlkehle	2 bis 5
Ein Karnießlein	2 bis 5
Ein Karnieß	5 bis 10

Denn hier dürfet ihr nur die Höhen verſchiedener Glieder mit einander vergleichen; ſo werdet ihr allezeit wahrnehmen, daß eine gute Verhältniß (§. 17. 20.) herauskommet. W. Z. E.

Die 18. Aufgabe.

78. **Die Höhe der Säule gegen ihre Dicke, und die Höhe der Theile der Ordnungen gegen die Höhe der Säule geſchickt zu proportioniren.**

Auflöſung.

Weil wir die Lehre von den Ordnungen nach **Goldmanns** Sinne vortragen wollen; ſo müſſen wir es auch bey ſeiner Proportionirung bewenden laſſen, und dannenhero an ſtatt der Auflö-

ſung

ſung folgendes Täfelein herſetzen, darinnen die Höhen der Theile nach den Moduln angedeutet werden.

Namen der Theile.	Toſc.	Dor.	Joniſch.	Röm.	Cor.
Das Poſtement	5	5	5	5	5
Unterſatz zur Erhöhung der Säulen	1	1	1	1	1
Die Säule	16	16	20	20	20
Das Hauptgeſimſe	4	4	4	4	4
Das Fußgeſimſe	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Der Würfel	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$
Das Poſtementgeſimſe	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
Das Schaftgeſimſe	1	1	1	1	1
Der Schaft	14	14	14	$16\frac{2}{3}$	$16\frac{2}{3}$
Das Capitäl	1	1	1	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{3}$
Der Architrab	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Der Frieß	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{5}$	$1\frac{1}{5}$
Der Karnieß	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{2}{5}$	$1\frac{2}{5}$	$1\frac{2}{5}$

Die Auslaufungen dieſer Theile verhalten ſich nach **Goldmannen** alſo:

Namen

Namen der Theile.	Toſc.	Dor.	Joniſch.	Röm.	Cor.
Das Fußgeſimſe	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$
Der Würfel	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$
Das Poſtementgeſimſe	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$
Das Schaftgeſimſe	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Der Schaft	1	1	1	1	1
Der verjüngte	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Das Capitål	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{3}{15}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Der Architrab	$\frac{9}{10}$	$\frac{29}{30}$	1	$1\frac{1}{30}$	$1\frac{1}{12}$
Der Frieß	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Der Karnieß	$2\frac{2}{3}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{13}{30}$	$2\frac{13}{30}$

Alle dieſe Auslaufungen werden gefunden, wenn man die Ausladungen der Glieder über dem verjüngten und gleich dicken Schaft zuſammen addiret, und dem Unterſatze der Breite des Würfels den Frieß und die unterſte Platte im Architrabe dem verjüngten Schafte gleich machet, und endlich die Ausladungen der Glieder über den Würfel, den Frieß und die unterſte Platte des Architrabs, wie vorhin addiret.

Anmerkung.

79. Aus der erſten Tafel erhellet, daß Goldmann ſeine Ordnungen in zwey Claſſen theilet, nemlich in niedrige und hohe. Den niedrigen giebet er 26, den hohen 30 Modul. *Vignola*, welcher die Lehre von den Ordnungen zuerſt erleichtert, giebet der Toſcaniſchen Säule 14, der Doriſchen $16\frac{1}{2}$, der Joniſchen 18, der Römiſchen und Corinthiſchen

20 Modul zur Höhe, und in allen machet er das Poſtement $\frac{2}{3}$, das Hauptgeſimſe $\frac{1}{4}$ von der Höhe der Säule.

Die 19. Aufgabe.

80. **Es wird gegeben die Höhe, wohin eine Ordnung kommen ſoll; man ſoll den Modul und folgends die Dicke des Schaftes daraus finden.**

Auflöſung.

1. Wenn es eine von den hohen Ordnungen iſt, mit einem Poſtemente, ſo dividiret die gegebene Höhe durch 20; ſoll aber kein Poſtement dazu kommen, durch 25; was herauskommet, iſt der Modul. Dieſen dupliret; ſo habet ihr die Dicke des Schaftes (§. 79.).
2. Iſt es aber eine von den niedrigen Ordnungen, und zwar mit einem Poſtemente, ſo theilet die gegebene Höhe durch 26; hingegen wenn kein Poſtement dabey iſt, durch 20; was herauskommt, iſt abermals der Modul (§. 79.). Dieſen dupliret; ſo habet ihr die Dicke des Schaftes.

II. 81. Toſcaniſche Ordnung.

	Namen der Glieder.	Höhen.		Auslaufung.	
Fußgeſimſe.	Die Platte	1°.	0′	1.	$23\frac{1}{4}$
	Der Stab		4	—	—
	Das Plättlein		1	1.	$21\frac{1}{4}$
	Der verkehrte Karnieß		6	—	—
	Das Plättlein		1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Die Hohlkehle		3	1.	$13\frac{1}{4}$
	Der Würfel	2.	$22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$

Namen

	Namen der Glieder.	Höhen.		Auslaufung.	
Poſtementgeſimſe.	Die Hohlkehle		3	I.	13^{3}
	Das Plättlein		1	I.	$15\frac{1}{4}$
	Der Viertelſtab		5	I.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte		6	I.	$23\frac{1}{4}$
	Das Plättlein		1	I.	$24\frac{1}{4}$
	Die Platte bis an den Ablauf		2	I.	$25\frac{1}{4}$
	Der Ablauf		2	Rad.	2
	Das Oberplättlein		$2\frac{1}{2}$	I.	$26\frac{1}{4}$
Schaftg.	Der Unterſatz	I.	0	I.	$11\frac{1}{4}$
	Die Platte		15	I.	10
	Der Stab		15	—	—
Schaft.	Das Plättlein		3	I.	$2\frac{1}{2}$
	Der Anlauf			Rad.	$6\frac{1}{4}$
	Der verdünnte Schaft	—	—		24
	Der Ablauf		4	Rad.	$6\frac{1}{4}$
	Das Plättlein		6		27
	Das Stäblein		8	—	—
Capitäl.	Der Hals		9		24
	Das Plättlein		1		25
	Das andere Plättlein		1		26
	Das dritte Plättlein		1		27
	Der Viertelſtab		2	I.	2_{3}
	Die Platte bis an den Ablauf		6	I.	3
	Der Ablauf		2	Rad.	2^{1}
	Das Oberplättlein		2	I.	4

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.
Architrab.	Die erſte Platte	15	24
	Die andere Platte	20	25
	Das Plåttlein	1	26
	Das Oberplåttlein	4	27
	Der Frieß	1. 6	24
	Das Oberplåttlein	4	25
Karnieß.	Die Hohlkehle	4	26
	Das Plåttlein	1	28
	Der Viertelſtab	6	1. 2
	Die Hohlkehle	4	1. $3\frac{1}{3}$
	Das Plåttlein	1	1. 4
	Die Platte	9	2. 2
	Das Plåttlein	1	2. 3
	Die Platte	3	2. 4
	Der Karnieß	8	— —
	Das Oberplåttlein	4	1. 12

III. 82. Doriſche Ordnung.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.
Fußgeſimſe.	Die Platte	1° 0′	1° $23\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	— —
	Das Plåttlein	1	1. $21\frac{1}{4}$
	Der Karnieß	6	1. $15\frac{1}{4}$
	Das Plåttlein	1	— —
	Das Karnießlein	3	1. $14\frac{1}{4}$ / 1. $12\frac{3}{4}$
	Der Würfel	2. $22\frac{1}{2}$	1. $11\frac{1}{4}$

Das

	Namen der Glieder.	Höhen.		Ausläufung.	
Poſtementgeſimſe.				I.	$12\frac{3}{4}$
	Das Karnieſslein		3	I.	$14\frac{1}{4}$
	Das Plåttlein		1	I.	$15\frac{1}{4}$
	Der Viertelſtab		5	I.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte		6	I.	$23\frac{1}{4}$
	Die Hohlkehle		2	I.	$24\frac{1}{4}$
	Die Platte bis an den Ablauf		1	I.	$25\frac{1}{4}$
	Der Ablauf		1	Rad.	$2\frac{1}{2}$
	Das Oberplåttlein		$2\frac{1}{2}$	I.	$26\frac{1}{4}$
	Der Unterſatz	I.	0	I.	$11\frac{1}{4}$
Schaftgeſimſe.	Die Platte		10	I.	10
	Der Stab		8	—	—
	Das Plåttlein		1	I	6
	Die Hohlkehle		4	—	—
	Das Plåttlein		1	I	4
	Der Stab		6	—	—
Schaft.	Das Plåttlein		2	I.	3
	Der Anlauf		6	Rad.	$7\frac{1}{2}$
	Der verdünnte Schaft	—	—		24
	Der Anlauf		4	—	—
	Das Oberplåttlein		2		27
	Das Ståblein		6	—	—
Capitål.	Der Hals		10		24
					$24\frac{1}{2}$
	Das Karnieſslein		3		26
	Das Plåttlein		1		27

	Namen der Glieder.	Höhen.		Auslaufung	
Capitäl.	Der Viertelſtab		6	I.	1
	Die Platte		5	I.	$1\frac{1}{2}$
			0	I.	2
	Das Karnießlein		3	I.	$3\frac{1}{2}$
	Das Oberplättlein		2	I.	4
Architrab.	Die erſte Platte		15		24
	Die andere bis an den Zapfen		15		2
				oben	3
	Die Zapfen		4	unten	4
	Das Plättlein		1		25
	Die Hohlkehle		2		26
	Das Oberplättlein		3		27
Frieß.	Der Frieß	I.	10		24
	Innere Höhe der Schlitze.	I.	2		
	Aeuſſere Höhe der Schlitze	I.	4		
	Breite eines halben Schlitzes				2
	Breite zwiſchen zwey Schlitzen				4
	Der ganze Triglyph	I.	6		
	Das Oberplättlein		4		25
Karnieß.					29
	Das Karnießlein		3	I.	$\frac{1}{2}$
	Das Plättlein		1	I.	$1\frac{1}{2}$
	Die Platte		5	I.	$4\frac{1}{2}$
	Das Plättlein		1	I.	$5\frac{1}{2}$

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Karnieß.	Der Viertelſtab	4	1.	8$\frac{1}{6}$
	Die Hohlkehle	1	1.	8$\frac{1}{2}$
	Das Plåttlein	1	1.	9
	Die Platte	9	2.	1$\frac{1}{2}$
	Die Hohlkehle	3	2.	2$\frac{1}{2}$
	Das Plåttlein	1	2.	4
	Der Karnieß	8	—	—
	Das Oberplåttlein	3	2.	12

83. Joniſche Ordnung. IV.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Fußgeſimſe.	Die Platte	0 27	1.	23$\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	—	—
	Das Plåttlein	1	1.	21$\frac{1}{4}$
	Der Karnieß	6	1.	15$\frac{1}{4}$
	Das Ståblein	2	—	—
	Das Plåttlein	1	1.	19$\frac{1}{4}$
	Das Karnießlein	4	1.	14$\frac{1}{4}$
			1.	12$\frac{1}{4}$
	Der Würfel	2. 22$\frac{1}{2}$	1.	11$\frac{1}{4}$
Poſtementgeſimſe.	Das Karnießlein	4	1.	12$\frac{1}{4}$
			1.	14$\frac{1}{4}$
	Das Plåttlein	1	1.	15$\frac{1}{4}$
	Das Ståblein	2	—	—
	Der Viertelſtab	5	1.	18 1 $\frac{7}{2}$
	Die Platte	5	1.	23$\frac{1}{4}$
	Das Karnießlein	3	1.	24
			1.	25$\frac{1}{2}$

	Namen der Glieder.	Höhen.		Auslaufung.	
	Das Oberplättlein		$2\frac{1}{2}$	1.	$26\frac{1}{4}$
	Der Unterſatz	1.	0	1.	11
Schaftgeſimſe.	Die Platte		10	1.	10
	Der Stab		8	—	—
	Das Plättlein		1	1.	6
	Die Hohlkehle		4	—	—
	Das Plättlein		1	1.	3
	Der Stab		6	—	—
Schafft.	Das Stäblein		3	—	—
	Das Plättlein		2	1.	$1\frac{1}{2}$
	Der Anlauf		3	Rad.	10
	Der verdünnte Schaft				24
	Der Ablauf		4	Rad.	3
	Das Oberplättlein		2		27
	Das Stäblein		6	—	—
Capitäl.	Der Karnieß		$7\frac{1}{2}$		24
	Das Plättlein		$1\frac{1}{2}$	2.	0
	Das Stäblein		3	1.	$1\frac{1}{2}$
	Der Viertelſtab		6	1.	5
	Die Platte bis an den Ablauf		6	1.	12
	Der Ablauf		1	Rad.	$11\frac{1}{2}$
	Das Plättlein		$1\frac{1}{4}$	1.	13 1/[illegible]
	Der Viertelſtab		$3\frac{3}{4}$	1.	15
Ar.	Die Platte		$7\frac{1}{2}$		25
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$	—	—
	Die andere Platte		10		24

Das

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
chitrab.	Das Stäblein	2	—	—
	Die dritte Platte	12½		26
				27
	Das Karnießlein	4		29
	Das Oberplättlein	1½	1.	0
	Der Frieß	29⅓		24
	Das Oberplättlein	1⅔		26⅔
Karnieß.				27⅔
	Das Karnießlein	4		29⅔
	Das Plättlein	1	1.	⅔
	Der Viertelſtab	5	1.	4
	Die Platte	11	1.	5
			1.	20½
	Das Karnießlein	3	1.	22
	Die Platte	9	2.	2½
			2.	1½
	Das Karnießlein	3	2.	3
	Das Plättlein	1	2.	4
	Der Karnieß	8	—	—
	Das Oberplättlein	3	2.	12

84. Römiſche Ordnung. V.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Fuß.	Die Platte	0° 25′	1.	23¼
	Der Stab	5	—	—
	Das Plättlein	1	1.	20¾
	Der Karnieß	6	—	—
	Das Plättlein	1	1.	14¾

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Geſimſe.	Die Hohlkehle	2	—	—
	Das Plåttlein	1	1.	$13\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	—	—
	Das Plåttlein	1	1.	$13\frac{1}{4}$
	Der Anlauf	3	Rad.	$3\frac{1}{4}$
	Der Wůrfel	2. $22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$
Poſtementgeſimſe.	Das Karnießlein	4	1 1	$12\frac{1}{4}$ $14\frac{1}{4}$
	Das Plåttlein	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Ståblein	2	—	—
	Der Viertelſtab	5	1.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte	$4\frac{1}{2}$	2	$23\frac{1}{4}$
	Das Ståblein	$1\frac{1}{2}$	—	—
	Das Karnießlein	$2\frac{1}{2}$	1. 1.	24 $25\frac{1}{4}$
	Das Oberplåttlein	2	1.	$26\frac{1}{4}$
	Der Unterſatz	1. 0	1.	$11\frac{1}{4}$
Schaftgeſimſe.	Die Platte	10	1.	10
	Der Stab	6	—	—
	Das Ståblein	3	1.	7
	Das Plåttlein	1	1.	$5\frac{1}{2}$
	Die Hohlkehle	4	—	—
	Das Plåttlein	1	1.	$2\frac{1}{2}$
	Der Stab	5	—	—
Schaft.	Das Ståblein	3	—	—
	Das Plåttlein	2	1.	$1\frac{1}{2}$
	Der Anlauf	$1\frac{1}{2}$	—	—

Der

	Namen der Glieder.	Höhen.		Auslaufung.	
	Der verdünnte Schaft				25
	Der Ablauf		$2\frac{1}{2}$	Rad.	$3\frac{1}{8}$
	Das Plåttlein		2		$27\frac{1}{2}$
	Das Ståblein		5		
	Der ganze Keſſel	I.	$7\frac{1}{2}$		
Capitål.	bis an die Lippen der kleinen Blåtter		15		
	Von dar an				
	bis an ihren Scheitelpunct		5		
	bis an die Lippen der groſſen Blåtter		15		
	bis an ihren Scheitelpunct		5		
	Das Oberplåttlein an dem Keſſel		$1\frac{1}{2}$	I.	1
	Das Ståblein		3	—	—
	Der Viertelſtab		6	I.	5
	Die Platte		7	I.	10
	Das Plåttlein		$1\frac{1}{4}$	I.	13
	Der Viertelſtab		$3\frac{3}{4}$	I.	15
	Die Platte		$7\frac{1}{2}$		25
	Das Ståblein		$1\frac{1}{2}$	—	—
Archi.	Die Platte		10		$25\frac{1}{4}$
					$26\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein		2		$27\frac{1}{4}$
	Die Platte		$12\frac{1}{2}$		28
	Das Ståblein		$1\frac{1}{2}$		

Das

	Namen der Glieder.	Höhen.		Auslaufung.	
…rab.					$28\frac{1}{2}$
	Das Karnießlein		3	I	0
	Das Oberplättlein		2	I.	1
	Der Frieß	I.	0		25
	Das Stäblein		2	—	—
Karnieß.					26
	Das Karnießlein		4		28
	Das Plättlein		1		29
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$	—	—
	Der Viertelſtab		5	I.	$2\frac{1}{3}$
	Die Platte mit kleinen Kragſteinen		$4\frac{1}{2}$	I.	$19\frac{2}{3}$
				I.	$20\frac{1}{8}$
	Das Karnießlein		$1\frac{1}{2}$	I.	$20\frac{2}{3}$
	Die Platte mit groſſen Kragſteinen		5	I.	$21\frac{1}{8}$
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$	—	—
				I	$21\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein		$2\frac{1}{2}$	I	23
	Die Platte		$7\frac{1}{2}$	2.	$2\frac{1}{9}$
	Das Plättlein		1	2.	$3\frac{1}{9}$
	Der Viertelſtab		3	2.	$5\frac{1}{3}$
	Das Plättlein		1	2.	$6\frac{1}{3}$
	Der Karnieß		7	—	—
	Das Oberplättlein		2	2	13

85. Co-

85. Corinthiſche Ordnung. VI.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung	
Fußgeſimſe.	Die Platte	0° 25′	1.	23$\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	—	—
	Das Plåttlein	1	1.	21$\frac{1}{4}$
	Der Karnieß	5	—	—
	Das Plåttlein	1	1.	16$\frac{1}{4}$
	Die Hohlkehle	1$\frac{1}{2}$	—	—
	Das Plåttlein	1	1.	15
	Der Stab	3	—	—
	Das Plåttlein	1	1.	14$\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	2$\frac{1}{2}$	1. 1.	13$\frac{3}{4}$ 12$\frac{1}{2}$
	Der Würfel	2. 22$\frac{1}{2}$	1.	11$\frac{1}{4}$
Poſtementgeſimſe.	Das Karnießlein	4	1 1.	12$\frac{1}{2}$ 14$\frac{1}{4}$
	Das Plåttlein	1	1.	15$\frac{1}{4}$
	Das Ståblein	2	—	—
	Der Viertelſtab	5	1.	18$\frac{7}{12}$
	Die Platte	4	1.	23$\frac{1}{4}$
	Das Ståblein	1	—	—
	Das Karnießlein	2	1. 1.	23$\frac{3}{4}$ 24$\frac{2}{4}$
	Die Hohlkehle	2	1.	25$\frac{1}{4}$
	Das Oberpåttlein	1$\frac{1}{2}$	1.	26$\frac{1}{4}$
	Der Unterſatz	1. 0	1.	11$\frac{1}{4}$
	Die Platte	10	1.	10
	Der Stab	6	—	—

Das

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.
Schaftgeſimſe.	Das Ståblein	2	— —
	Das Plåttlein	1	I. 7
	Die Hohlkehle	3	— —
	Das Plåttlein	1	I. 6
	Das Ståblein	2	— —
	Der Stab	5	I. $3\frac{1}{2}$
Schaft.	Das Ståblein	3	— —
	Das Plåttlein	1	I. 2
	Der Anlauf	4	Rad. 5
	Der verdůnnte Schaft		25
	Das Plåttlein	2	$27\frac{1}{2}$
	Das Ståblein	5	—
	Der ganze Keſſel	I. 27	
Capitål.	bis an die Lippen des erſten Blattes	15	
	Von dar an bis an ihren Scheitelpunct	5	
	bis an die Lippen des andern Blattes	15	
	bis an ihren Scheitelpunct	5	
	bis an den Scheitelpunct des dritten Blattes.	8	
	Hőhe der kleinen Schnőrkel.	9	

Das

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
	Das Oberplättlein des Keſſels	3	I.	1
	Die Platte	5	I.	12
	Das Plättlein	$1\frac{1}{4}$	I.	$13\frac{1}{8}$
	Der Viertelſtab	$3\frac{3}{4}$	I.	15
Architrab.	Die Platte	$6\frac{3}{4}$		25
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$		—
	Die Platte	9		$25\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	$2\frac{1}{4}$		$26\frac{1}{4}$ $27\frac{1}{4}$
	Die Platte	12		28
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$		—
	Das Karnießlein	3		$28\frac{1}{4}$ $26\frac{3}{4}$
	Die Hohlkehle	$2\frac{1}{2}$	I.	$1\frac{1}{4}$
	Das Oberplättlein	$1\frac{1}{4}$	I.	$2\frac{1}{2}$
	Der Frieß	26		25
	Der Anlauf	3		—
	Das Plättlein	1		$26\frac{1}{3}$
	Das Stäblein	2		—
Karnieß.	Das Karnießlein	4		$27\frac{1}{3}$ $29\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1	I.	$1\frac{2}{3}$
	Das Stäblein	$1\frac{2}{3}$	—	—
	Der Viertelſtab	5	I.	$3\frac{2}{3}$

Die

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Karnieß.	Die Platte mit Kragſteinen	$9\frac{2}{3}$	1.	5
	Das Karnießlein	3	1. 1.	20 $21\frac{1}{2}$
	Die Hohlkehle	$1\frac{1}{2}$	1.	$22\frac{1}{2}$
	Die abhangende Platte	$7\frac{1}{2}$	2.	3
	Das Stäblein	$1\frac{1}{3}$	—	—
	Das Karnießlein	$3\frac{2}{3}$	2. 2.	$3\frac{2}{3}$ $5\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1	2.	$6\frac{1}{3}$
	Der Karnieß	$6\frac{2}{3}$	—	—
	Das Oberplättlein	2	2.	13

Die 20. Aufgabe.

86. Zu Zeichnung der Ordnungen einen Maaßſtab zu verfertigen.

Aufloſung.

I. 2. Theilet den Modul AB in 3 gleiche Theile.

9. 2. Richtet in A nach Belieben einen Perpendicul AC auf (§. 70. Geom.), und theilet es in 10 gleiche Theile (§. 154. Geom.).

3. Ziehet durch alle Theilungspuncte Parallellinien mit AB (§. 67. Geom.).

4. Endlich ziehet von 30 bis 20, von 20 bis 10, von 10 bis 0 Linien; ſo iſt 1. $1 = \frac{1}{30}$, 2. $2 = \frac{2}{30}$, 3. $3 = \frac{3}{30}$ u. ſ. w.

Beweis.

Der Beweiß iſt einerley mit dem Beweiſe der

53 Aufgabe in der Geometrie (§. 163.).

Die

Die 21. Aufgabe.

87. Eine jede Ordnung zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Spannet das Papier auf das Reißbrett, und ziehet nach der Länge und Breite an deſſen Seiten die beiden Linien AB und BC. VII. 10.
2. Traget aus D in 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. die Höhen der Glieder, z. E. eines Poſtements, und aus F beiderſeits gegen B und C 1. 2. 3. 4 ihre Breiten oder Auslaufungen.
3. Ziehet auf die Linie AB durch die Theilungspuncte 1. 2. 3. 4. 5. 6. u. ſ. w. lauter Perpendicularlinien.
4. Ziehet andere an die Theilungspuncte 1. 2. 3. 4. der Linie BC, welche an den vorigen die Auslaufungen abſchneiden.
5. Zeichnet endlich zwiſchen zwey und zwey derſelben Linien die Figuren der dahin gehörigen Glieder.

Anmerkung.

88. Die platten Glieder werden nach dem Lineal, die runden aber im Kleinen nach der freyen Hand ausgezogen. Gleichwie auch die Blätter und Schnörkel an den Capitälen mit freyer Hand gezeichnet werden, ſonderlich im Kleinen.

Die 22. Aufgabe.

89. Die Triglyphen mit ihren Zapfen in das Hauptgeſimſe der Doriſchen Ordnung einzuzeichnen. VIII. 11.

Auflöſung.

1. Weil die Axe der Säule, wenn ſie continuiret wird, mitten durch einen Triglyph gehet; ſo tra-

get auf die Linie, daran ihr die Auslaufungen bemerket (§. 87.), beiderſeits die halbe Breite eines Schlitzes dreymal, ferner die ganze, und endlich noch einmal die halbe Breite eines Schlitzes (§. 82.).

2. Hingegen auf die andere Linie, darauf ihr die Höhen der Glieder gezeichnet, traget die äuſſere und innere Höhe des ganzen Triglyphs, die Höhe der Zapfen, des Plättleins, der Hohlkehle und des Oberplättleins, nebſt ihren gehörigen Ausladungen auf die vorige Linie (§. 82.); ſo könnet ihr (§. 87.) den ganzen Triglyph mit ſeinen Zapfen ausziehen.

3. Traget die Höhe des Triglyphs aus dem Ende ſeiner Breite auf die Breitenlinie; ſo habet ihr den Anfang des andern Triglyphs, weil die Zwiſchentiefe ein vollkommenes Quadrat ſeyn ſoll.

4. So ihr euch nun ferner die halbe Triglyphsbreite auf die Linie zeichnet; ſo habet ihr die Axe des andern Triglyphs, und könnet ihn nach vorher beſchriebener Maaſſe zeichnen, u. ſ. w.

Die 23. Aufgabe.

I. 90. **Die Kälberzähne in die unterſte Platte**
12. **des Karniſſes der Doriſchen Ordnung einzuzeichnen.**

Aufloͤſung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten durch einen Zahn gehet; ſo traget auf die Linie der Auslaufungen beiderſeits erſtlich die halbe Zahnbreite $1\frac{1}{2}$, hernach wechſelsweiſe die Breite der

Zwiſchen-

Zwiſchentiefe 2, und eines ganzen Zahnes 3, an dem Ende des Geſimſes aber die Zahnbreite 3 zweymal hinter einander.

2. Auf die Linie der Höhen traget die innere Höhe des Zahnes 3 und die äuſſere 4.

So könnet ihr (§. 87.) die Kälberzähne ausziehen.

Die 24. Aufgabe.

91. Einen Schnörkel zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Theilet die Höhe AB in 8 gleiche Theile, davon VIII.
iſt der fünfte OP der Diameter des Schnecken- 13.
auges.

2. Beſchreibet aus dem Mittel der Linie OP einen Circul, und darein ein Quadrat.

3. Theilet die Seiten durch die Linien 1. 3. und 2. 4. in 2 gleiche Theile; jede aber von dieſen Linien in 6 gleiche Theile.

4. Beſchreibet aus den Puncten 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. die Quadranten BC, CA, AD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO.

Die 25. Aufgabe.

92. Die Kragſteine in die untere Platte des Karnieſſes der Joniſchen Ordnung einzuzeichnen.

Auflöſung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten VIII.
durch einen Kragſtein gehet; ſo traget erſt- 14.
lich beiderſeits die halbe Breite eines Kragſteines 15, hernach wechſelsweiſe die Breite

der Zwiſchentiefe 20. und die Breite eines Kragſteines 10. auf die Linie der Auslaufungen.

2. Hingegen auf die Linie der Höhen traget aus dem Anfange der Platte die Höhe eines Plättleins 1; ſo könnet ihr den Kragſtein ausziehen. Nur müſſet ihr

3. noch dem Karnießlein über der Platte auch ſeine gehörige Ausladung über den Kragſtein geben.

Anmerkung.

93. Auf eben ſolche Weiſe werden die Kragſteine an dem Karnieſſe der Corinthiſchen Ordnung gezeichnet, nur daß über das Karnießlein noch die Hohlkehle mit ihrer gehörigen Ausladung kommet, und der Kragſtein ausgeſchnitzet oder ausgehauen wird. In der Römiſchen Ordnung hat es eben dieſe Bewandniß. Die kleineren unteren geben ſich leichte, wenn man den oberen die Ausladung der Platte und dem Karnießlein ſeine gehörige Ausladung giebet. Nur iſt der einige Unterſcheid, daß der obere Kragſtein die völlige Höhe der Platte hat.

Die 26. Aufgabe.

94. Eine jede Säule geſchickt zu verjüngen.

Auflöſung.

II. 51. 1. Theilet die ganze Axe der Säule in drey gleiche Theile, und laſſet die Säule in dem unterſten dritten Theile beſtändig einen Modul dicke.

2. Bey dem Ende deſſelben beſchreibet auf dem Diametro der Säule AB einen halben Circul, deſſen Mittelpunct C in der Axe der Säule iſt.

3. Theilet die $\frac{2}{3}$ von der Axe in ſo viele gleiche Theile, als euch beliebet, in H, I &c. und richtet die Linien HF, IG &c. perpendicular auf.

4. Zie-

4. Ziehet aus E, dem Ende des verjüngten Schaftes die Linie EL mit DC parallel.

5. Theilet den Bogen AL in ſo viel Theile, als der Theil der Axe HD getheilet worden.

6. Ziehet durch alle Theilungspuncte des Bogens mit der Axe Parallellinien, und merket die Puncte F, G &c. wo ſie die Linien HF, IG &c. durchſchneiden.

7. Durch die Puncte A, F, G, E ziehet eine krumme Linie; ſo iſt der Schaft geſchickt verjünget.

Die 24. Erklärung.

95. Gekuppelte Säulen werden genennet, welche man ſo nahe neben einander ſtellet, bis die Theile, ſo die gröſte Ausladung haben, das iſt, in der Toſcaniſchen und Doriſchen die Fußgeſimſe, in den übrigen die Capitäle, an einander ſtoſſen.

Zuſatz.

96. Unter gekuppelten Säulen kan entweder kein Poſtement gebrauchet werden, oder man muß beide auf eines ſetzen.

Die 25. Erklärung.

97. Wenn Säulen oder Pfeiler unter einem Hauptgeſimſe in einer Reihe neben einander geſtellet werden, nennet man das Werk eine Colonnade oder Säulenſtellung, ingleichen Säulenlaube. IX. 17.

Die 26. Erklärung.

89. Wenn man zwiſchen den Säulen oder Pilaſtern Bogen wölbet; ſo heiſſet IX. 18.

das Werk eine Arcade oder Bogenſtellung.

Die 27. Erklärung.

IX. 17. 99. Die Säulenweite (Intercolumnium) iſt das Maaß des Abſtandes der Axen zweyer neben einander geſetzten Säulen oder Pilaſtern, das iſt, die Perpendicularlinie AB, welche von der Axe einer Säule CD bis zu der Axe einer anderen EF gezogen wird.

Zuſatz.

100. Alle Säulenweiten ſollen gegen den Modul ihrer Säule eine geſchickte Verhältniß haben (§. 16.).

Anmerkung.

101. *Vitruvius* (lib. 3. c 2) erzählet fünferley Säulenweiten, daraus der ganze Unterſcheid der Gebäude bey den Alten entſtanden. Es waren nemlich ihre Säulenweiten 5, 6, $6\frac{1}{2}$, 8 und 10 Modul. Im erſten Falle hieß das Werk *Pycnoſtylon*, dickſäulig; im andern *Syſtylon*, naheſäulig; im dritten *Euſtylon*, ſchönſäulig; im vierten *Diaſtylon*, weitſäulig; und endlich im fünften *Aræoſtylon*, rarſäulig. Es iſt aber in der Doriſchen Ordnung bey Erwählung der Säulenweite ſonderlich auf die Eintheilung der Triglyphen, und in den übrigen auf die Vertheilung der Kragſteine an dem Karnieſſe des Hauptgeſimſes fleißig Acht zu haben; maaſſen jederzeit die Axe einer Säule mitten durch einen Triglyph nnd Kragſtein gehen muß, weil beide Köpfe der Balken vorſtellen. Eben ſo hat man bey der Säulenweite auf die Vertheilung der Kälberzähne in dem Karnieſſe des Hauptgeſimſes zu ſehen. Es müſſen aber in einer Colonnade die Säulen vor den Thüren weiter von einander geſetzet werden, als zu den Seiten.

Die 27. Aufgabe.

102. **Eine Bogenſtellung zu zeichnen.**

Auf-

Aufloͤſung.

1. Wenn kein Poſtement gebraucht wird; ſo ma- IX.
chet die Hoͤhe des Bogens in den niedrigen Ord- 18.
nungen 16, in den hohen 20 Modul. Sind aber Poſtemente vorhanden; ſo gebet der Hoͤhe in dem erſten Falle 20, in dem andern Falle 24 Modul. Die Breite wird der halben Hoͤhe gleich gemacht.

2. Theilet die Hoͤhe in vier gleiche Theile, und mit dem vierten Theile beſchreibet uͤber der Breite der Eroͤffnung einen halben Circul.

3. Ueber dieſem beſchreibet aus eben dem Mittelpuncte der halben Breite in der Weite der Glieder des Bogens (§. 103.) noch andere halbe Circul; ſo bekommet ihr den Bogen.

4. Darein zeichnet den Schlußſtein folgender Ge- VIII.
ſtalt; Machet die untere Breite AB einen Mo- 16.
dul, und ziehet aus dem Mittelpuncte des Bogens durch A und B zwey gerade Linien, welche den Schlußſtein determiniren, der in der Toſcaniſchen Ordnung ſchlecht bleibet, in den uͤbrigen aber oben mit den Gliedern des Capitaͤls gezieret wird, die ins Gevierte herum gehen.

5. An das Ende des Bogens zeichnet ferner den Kaͤmpfer, und wenn die Saͤulen keine Poſtemente haben, unten einen doppelten Unterſatz, deren Hoͤhe zuſammen 2 Modul haͤlt, der obere aber halb ſo hoch iſt, als der untere, weil dergleichen unter die Saͤulen darneben kommen. Sind aber Poſtemente unter den Saͤulen;

len; ſo bekommet der Nebenpfeiler unten die Glieder des Fußgeſimſes.

6. Die Säulen nebſt dem Hauptgeſimſe darüber zeichnet nach der 21 Aufgabe (§. 87.).

Anmerkung.

103. Zu leichterer Einrichtung der Bogenſtellungen habe ich folgendes Täfelein hieher ſetzen wollen:

Wenn keine Poſtemente da ſind:	Toſc.	Dor.	Jon	Röm.	Cor.
Höhe der Säule	16 M.	16 M.	16 M.	20 M.	20 M.
der Unterſätze	2	2	2	2	2
des Bogens	16	16	16	20	20
des Nebenpfeilers	12	12	12	15	15
Breite des Bogens	8	8	8	10	10
des Nebenpfeilers	1	1	1	1	1
Säulenweite	12	12	12	14	14
Wenn Poſtemente da ſind:	**Toſc.**	**Dor.**	**Jon.**	**Röm.**	**Cor.**
Höhe des Poſtements	5	5	5	5	5
des Unterſatzes	1	1	1	1	1
des Bogens	20	20	20	24	24
des Nebenpfeilers	15	15	15	18	18
Breite des Bogens	10	10	10	12	12
des Nebenpfeilers	1	1	1	1	1
Säulenweite	14	14	14	16	16

Die Glieder des Bogens zeiget folgendes Täfelein.

Der

Toſc. Bogen.	Breiten.	Doriſch. Bogen.	Breiten.
Der erſte Streifen	10	Der erſte Streifen	10
Der andere	15	Der andere	15
Das Plåttlein	1	Die Hohlkehle	3
Das Oberplåttlein	4	Das Oberplåttlein	2

Joniſch. Bogen.	Breiten.	Rômiſcher Bogen.	Breiten.
Der erſte Streifen	9	Der erſte Streifen	8
Der Stab	$1\frac{1}{2}$	Das Karnießlein	2
Der andere Streifen	$13\frac{1}{2}$	Der andere Streifen	12
Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	Der Stab	2
Das Oberplåttlein	$2\frac{1}{4}$	Das Karnießlein	4
		Das Oberplåttlein	2

Corinthiſcher Bogen.

	Breiten.		Breiten.
Der erſte Streifen	8	Der Stab	$1\frac{1}{2}$
Das Karnießlein	2	Das Karnießlein	3
Der andere Streifen	12	Die Hohlkehle	$1\frac{1}{2}$
		Das Oberplåttlein	2

Die Kåmpfer haben folgende Glieder:

Toſcaniſche Ordnung.

Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		—
Die Platte	2		—
mit dem Ablaufe	6	Rad.	$7\frac{1}{2}$
Das Plättlein	1		3
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	9		1
Das Plättlein	1		1
Das Oberplättlein	$2\frac{1}{2}$		1

Doriſche Ordnung.

Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte	3		
mit dem Ablaufe	5	Rad.	$6\frac{1}{4}$
Das Plättlein	1		$2\frac{1}{2}$
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	$7\frac{1}{2}$		1
Die Hohlkehle	3		1
Das Oberplättlein	2		$1\frac{1}{2}$

Joniſche Ordnung.

Das Plättlein	2		1

Der

Namen der Glieder	Höhen.	Auslaufung.	
Der Stab	4		
Die Platte	4		
mit dem Ablaufe	4	Rad.	5
Das Plåttlein	1		1
Das Ståblein	$2\frac{1}{2}$		
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plåttlein	1		6
Die Platte	5		1
			$\frac{3}{4}$
Das Karnießlein	3		1^{1}
Das Oberplåttlein	2		$\frac{3}{4}$

Römiſche Ordnung.

Das Plåttlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte	$3\frac{1}{2}$		
mit dem Ablaufe	4	Rad.	5
Das Plåttlein	1		2
Das Ståblein	$2\frac{1}{2}$		
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plåttlein	1		6
Die Platte	4		1
Das Ståblein	$1\frac{1}{2}$		
			$\frac{3}{4}$
Das Karnießlein	3		1^{1}
Das Oberplåttlein	2		$\frac{3}{4}$

Corinthiſche Ordnung.

Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.
Das Plättlein	2	2
Der Stab	4	
Die Platte	3	
mit dem Ablaufe	4½	Rad. 5⅓
Das Plättlein	1	2¼
Das Stäblein	2½	
Der Karnieß	7½	Rad. 4
Das Plättlein	1	6
Die Platte	4	1
Das Stäblein	1	
		½
Das Karnießlein	2	1
Die Hohlkehle	1½	½
Das Oberplättlein	2	¾
Der Ablauf des Schaftes durchgehends	4	Rad. 2

Die 28. Erklärung.

IX. 104. Das FRONTON oder der Giebel
17. KLM ſtellet die Figur vor, welche die Stützſparren an dem Ende des Daches formiren.

Die 28. Aufgabe.

105. Ein Fronton zu zeichnen.

Auflöſung.

1. An dem Karnieſſe des Hauptgeſimſes zeichnet den

den Karnieß oder Rinnleiſten mit dem Ober- plättlein blind.

2. Richtet auf das horizontale Hauptgeſimſe die Höhe des Frontons ML auf. IX. 17.

3. Ziehet von dem Ende des Oberplättleins K in L gerade linien, und

4. ferner mit dieſen, in der Weite der Höhen aller Glieder des Karnieſſes, Parallellinien (§. 67. Geom.); ſo iſt geſchehen, was man verlangte.

Anmerkung.

106. In dem horizontalen Karnieſſe des Hauptgeſimſes läßt man, wenn ein Fronton gemacht wird, das oberſte Glied mit dem Oberplättlein weg, weil es zu dem Ende gemacht wird, damit der Regen abrinnen kan.

Die 29. Erklärung.

107. **Eine Giebelzinne iſt ein kleines Poſtement, welches an den Ecken und der Spitze des Frontons aufgerichtet wird, damit man Statüen darauf ſetzen kan.**

Anmerkung.

108. Die Giebelzinnen bekommen kein Fußgeſimſe, weil es von dem Giebel oder Fronton verdecket wird. Das obere Geſimſe, welches aus wenigen Gliedern beſtehen muß, damit ſie nicht zu klein, und wenn ſie von weitem geſehen werden in einander fallen, wird wie in andern Poſtementen zu der Höhe des Würfels proportioniret.

Der 8. Lehrſatz.

109. **Wenn man Säulen oder Pilaſter über einander ſtellet, ſo müſſen die oberen zärter, die unteren ſtärker ſeyn; und die oberen müſſen auf den unteren feſt aufſtehen.**

Be-

Beweis.

Denn die unteren haben mehr zu tragen, als die oberen, indem ſie dieſe zugleich mit tragen, und alſo müſſen ſie ſtärker ſeyn. **Welches das erſte war.**

Und weil die oberen hindern ſollen, daß die auf ihnen ruhende Laſt nicht weichen kan; ſo müſſen ſie auch ſelbſt nicht weichen können, und dannenhero auf den unteren feſt aufſtehen. **Welches das andere war.**

Der 1. Zuſatz.

110. Die Doriſche Ordnung kommmt über die Toſcaniſche, die Joniſche über die Doriſche, die Römiſche über die Joniſche, die Corinthiſche über die Römiſche; wiewohl man auch einerley Ordnungen über einander ſetzen kan, z. E. inwendig in einer Kirche die Corinthiſche über Corinthiſche.

Der 2. Zuſatz.

111. Der obere Modul wird kleiner gemacht als der untere.

Die 1. Anmerkung.

112. *Vitruvius* machet den oberen Modul $\frac{3}{4}$, *Palladins*, *Scamozzi* und *Serlius* $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$, Goldmann nach dem Exempel der heiligen Baukunſt $\frac{2}{7}$ des unteren. Am natürlichſten kommet *Scamozzi*, der den gleichdicken Schaft der Oberſaule dem verjüngten der unteren gleich machet: denn ſo iſt es, als wenn die über einander ſtehende Säulen in einem Stücke fortgiengen. Und in dieſem Falle bekommt nach Goldmanns Einrichtung der Ordnungen, dem wir gefolget, der Obermodul $\frac{4}{5}$ oder 24 Minuten von dem unteren.

Der 3. Zuſatz.

113. Damit die Einrichtung der Triglyphen,

Krag-

Kragſteine und Kälberzähne nicht verderbet wird; ſo muß die untere Säulenweite ſich durch den oberen Modul genau dividiren laſſen.

Die 2. Anmerkung.

114. Es ſey z. E. die untere Säulenweite 8 Modul, oder 240 Minuten: der obere Modul $\frac{4}{5}$ von dem unteren, nemlich 24. Weil nun 240 ſich durch 24 genau dividiren läßt; ſo kan der obere $\frac{4}{5}$ von dem unteren bekommen. Hingegen wenn ich den oberen $\frac{3}{4}$ des unteren machte; ſo käme $10\frac{2}{3}$ heraus, wenn ich 8 dadurch dividirete. Derowegen müſte ich die ganze untere Säulenweite von 8 Moduln in 12 gleiche Theile theilen, urd $\frac{1}{12}$ für den oberen Modul annehmen

Ende des erſten Theiles.

Der

Der andere Theil,
von den
beſondern Regeln, die bey jedem Theile des Gebäudes in Acht zu nehmen.

Die 1. Erklärung.

115.

Das Gebäude hat drey Haupt-Theile, den Grund, darauf ſeine Laſt ruhet; die Mauer, welche es einſchlieſſet; das Dach, welches es bedecket.

Zuſatz.

116. Jedes Gebäude muß demnach einen feſten Grund bekommen, der nach der Laſt des Gebäudes proportioniret wird.

Die 1. Aufgabe.

117. **Den Grund zu einem Gebäude zu legen.**

Aufloͤſung.

1. Wenn der Boden locker iſt, ſo treibet geflammete eichene Pfähle hinein: im moraſtigen aber Pfähle von erlenem Holze.
2. Machet eine Lage von Bruchſteinen, die nahe an einander liegen, damit die Feuchtigkeit und der Kalk dem Holze nicht ſchade.
3. Gieſſet darüber Mörtel, und ebenet ihn mit der Schaufel.
4. Auf dieſe Unterlage führet die übrige Mauer aus Steinen und Mörtel auf, welche erſt wohl austrocknen muß, ehe ihr weiter darauf mauret.

5. Im-

5. Im Waſſer rammelt vorher um den ganzen Platz, wo der Grund hinkommen ſoll, doppelte Pfähle ein, und pumpet aus dem mittleren Raume das Waſſer heraus.

Der 1. Lehrſatz.

118. **Die Mauren müſſen in jedem Stockwerke um etwas eingezogen werden.**

Beweis.

Denn die Mauer in dem untern Stockwerke muß die Laſt der oberen zugleich mit tragen. Derowegen muß die untere dicker, als die obere ſeyn. Und alſo muß man die Mauren in jedem Stockwerke einziehen. W. Z. E.

Zuſatz.

119. Weil die Mauer in jedem Stockwerke nach ſenkrechten Linien gleich aufgeführet wird: ſo wird von innen in jedem Stockwerke ein Abſatz gemachet, und folgends die Laſt des Gebäudes durch den Grund gleich vertheilet.

Die 2. Aufgabe.

120. **Eine Mauer aufzuführen.**

Aufloͤſung.

1. Nehmet mittelmäßige Bruchſteine, und verbindet ſie mit reichlicher Speiſe aus einem Theile Kalk und zwey Theilen Sand.
2. Und damit die Ecken etwas ſtärker gemachet werden; ſo führet ſie von Ziegeln oder Quaderſteinen auf, die ſich mit verwechſelten Fugen wegen ihrer regulären Figur durch den Mörtel beſſer verbinden laſſen.
3. Mauret auch in der übrigen Mauer zuweilen

drey Schichten Ziegel. Oder mauret lauter Ziegel mit verwechſelten Fugen übereinander.

Die 2. Erklärung.

121. Das Fenſter iſt eine **Eröffnung in der Mauer, dadurch das Licht in das Gebäude hineinfället.**

Zuſatz.

122. Derowegen wird die Mauer von dem Fenſter ſchräge eingeſchnitten, und das Fenſter wird höher als breit gemacht, damit das licht nicht gehindert wird, durch das Zimmer ſich auszubreiten.

Der 2. Lehrſatz.

123. **Wenn die Fenſter nicht allzubreit ſind, ſollen ſie viereckicht gemacht werden; ſonſt aber muß man ſie oben mit einem Bogen ſchlieſſen.**

Beweis.

Wenn ein viereckigtes und rundgewölbtes Fenſter einerley Höhe haben: ſo iſt jenes im lichten gröſſer, als dieſes. Demnach giebet es auch dem Zimmer mehr licht. Und daher ſoll man die Fenſter viereckicht machen, wenn es nichts anders hindert (§. 121.). **Welches das erſte war.**

Allein wenn das Fenſter ſehr breit iſt, als wie die Kirchenfenſter; ſo würde der Fenſterſturz brechen, oder wenigſtens das Anſehen haben, als wenn er brechen wolte, wenn es viereckicht gemacht würde. Derowegen muß man es in ſolchem Falle mit einem Bogen überwölben. **Welches das andere war.**

Der

Der 3. Lehrſatz.

124. Ein Fenſter muß ſo breit ſeyn, daß zwey Perſonen gemächlich neben einander in demſelbigen liegen können.

Beweis.

Denn man pfleget ſich öfters mit einer anderen Perſon an das Fenſter zu legen, und ſich umzuſehen.

Zuſatz.

125. Derowegen müſſen die Fenſter in vornehmen Gebäuden breiter, als in gemeinen gemachet werden: nemlich in gemeinen niemals unter 3 und nicht über 4, in vornehmen niemals über 6 Schuhe, und iſt die geſchickteſte Proportion der Breite zu der Höhe wie 1 zu 2, oder nach dieſer wie 2 zu 3. (§. 17. 20.), wiewohl man nach Erforderung der Umſtände der Höhe über dieſe Proportion etwas unvermerktes zuſetzen kan.

Der 4. Lehrſatz.

126. Die oberen Fenſter müſſen eben ſo breit wie die unteren gemachet, und gleich über die unteren geſetzet werden; die viereckichten müſſen mit einem Bogen überwölbet werden.

Beweis.

Alles erfordert die Feſtigkeit des Gebäudes, die man zu beobachten hat (§. 12.).

Die 3. Aufgabe.

127. Ein Fenſter zu verzieren.

Aufloͤſung.

Machet entweder einen bloſſen Rahmen um das Fenſter, indem ihr die Glieder des Architrabs parallel mit ſeinen Seiten herumfuͤhret; oder machet uͤber den Rahmen noch einen Frieß und Karnieß ohne ein Fronton, oder mit einem Fronton.

Anmerkung.

128. Die Geſimſe ſind aus beygefuͤgten Tabellen zu erlernen.

Toſcaniſche Geſimſe.

	Namen der Glieder.	Hoͤhen.	Ausladung.
Im Rahmen.	Die Platte	10	
	Die andere Platte	15	
	Das Plaͤttlein	1	
	Das Oberplaͤttlein	4	
	Der Frieß	24	
Im Karnieſſe.	Die Hohlkehle	$3\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$
	Das Plaͤttlein	1	$1\frac{7}{8}$
	Die Platte	5	3
	Das Plaͤttlein	1	1
	Der Viertelſtab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die abhangende Platte	$6\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$
	Das Plaͤttlein	1	1
	Die Platte	3	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Plaͤttlein	1	
	Das Oberplaͤttlein	3	1

Dori

Doriſche Geſimſe.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Im Rahmen.	Die Platte	10	
	Die andere Platte	15	
	Die Hohlkehle	3	
	Das Oberplättlein	2	
	Der Frieß	24	
Im Karnieß.			$\frac{5}{8}$
	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälberzähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Der Viertelſtab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	16
	Die Hohlkehle	3	$\frac{3}{4}$
	Das Plättlein	1	$1\frac{1}{2}$
	Der Karnieß	6	6
	Das Plättlein	1	
	Das Oberplättlein	3	1

Joniſche Geſimſe.

Im Rahmen.	Die Platte	9	
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Die Platte	$13\frac{1}{2}$	
	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{2}$	
	Der Frieß	23	

	Namen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Im Karniſſe.	Das Plättlein	1	1
	Das Karnießlein	4	1 / 2
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälberzähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Der Viertelſtab.	$4\frac{1}{2}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	15
	Das Karnießlein.	3	$\frac{1}{2}$ / $1\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{2}$	

Römiſche Geſimſe.

Im Rahmen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	
	Das Oberplättlein	2	
	Der Frieß	$20\frac{1}{2}$	
Im	Das Stäblein	2	1
	Das Karnießlein	4	— / 1
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3

Das

	Namen der Glieder	Höhen.	Ausladung.
Karnieß.	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Der Viertelſtab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	$\frac{1}{4}$
	Der Viertelſtab	3	2
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{4}$	

Corinthiſche Geſimſe.

Im Rahmen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	3	
	Die Hohlkehle	$1\frac{1}{2}$	
	Das Oberplättlein	2	
	Der Frieß.	$20\frac{1}{4}$	
Im Kar-	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	{ — 2
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Der Viertelſtab	$4\frac{1}{2}$	3

	Namen der Glieder	Höhen.	Ausladung.
nieß.	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	3	2
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{4}$	

Die 4. Aufgabe.

X. 20. 129. **Eine einfache Eckenzierde an ein Fenſter zu zeichnen.**

Auflöſung.

Wenn ihr das Fenſter im lichten aufgeriſſen; ſo

1. ziehet auf den Seiten des Reißbrettes zwey Theilungslinien AB und BC.
2. Wo die Höhe des Fenſters aufhöret, traget auf- und niederwärts aus D in 1. 2. 3. 4. die Höhen der Glieder des Rahmens.
3. Wo aber die Breite des Fenſters aufhöret, traget eben ſelbige Höhen aus E in 1. 2. 3. 4. und abermals aus 1. in 5. 6. 7. 8.
4. Ziehet nach dieſen Theilungspuncten mit Hülfe der Reißſchiene Linien, wie die Figur ausweiſet. So ſind die Eckenzierden fertig.

Die 5. Aufgabe.

X. 21. 130. **Eine doppelte Eckenzierde zu zeichnen.**

Auflöſung.

1. Zeichnet erſt wie vorhin das Fenſter im lichten, und

und ziehet an den Seiten des Reißbrettes, wie gewöhnlich, die Theilungslinien AB und BC.

2. Wo die Höhe des Fenſters aufhöret, traget aus D niederwärts die Höhen der Glieder des Rahmens in 1. 2. 3. 4. und aufwärts die erſte Platte zweymal in 1 und 1, und hernach weiter die übrigen Glieder in 2. 3. 4.

3. Wo aber die Breite des Fenſters aufhöret, traget einwärts aus E in 1. 2. 3. 4 eben die Höhen der Glieder des Rahmens, ingleichen auswärts theils aus E in 1. 2. 3. 4 theils aus 1 in 5. 6. 7. 8 wie in der vorigen Aufgabe.

4. Ziehet aus dieſen Theilungslinien nach der Reißſchiene gerade linien, welche die verlangte gedoppelte Eckenzierde formiren.

Die 3. Erklärung.

131. **Die Thüre iſt eine Eröffnung in der Mauer, dadurch man in das Gebäude oder in deſſen Zimmer und Gemächer gehen kan.**

Der 1. Zuſatz.

132. Derowegen muß keine Thüre unter 6′ ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

133. Weil man aber im Durchgehen zur Seite nicht anſtoſſen ſoll (§. 14.) und der Menſch in ſeiner Kleidung nicht völlig halb ſo breit, als lang iſt; ſo reimet ſich am beſten für die Breite zur Länge der Thüre die Proportion, wie 1 zu 2 (§. 17-20.).

Anmerkung.

134. Die Hausthüren in kleinen Gebäuden werden wenigſtens 4′ bis $4\frac{1}{2}$; in mittelmäßigen 5′ bis 6′; in gar groſſen 7 bis 8′ breit. Hingegen die Gemachthüren ſind in kleinen Häuſern 3′, $3\frac{1}{2}$′ bis 4′; in mittelmäßigen 4′ bis $4\frac{1}{2}$; in groſſen nicht leicht über 5′ bis 6′ breit. Endlich die Breite der Kirchthüren iſt 5′ bis 8′; eines Stadtthores wenigſtens 10′; eines Thorweges 6′; an ſehr groſſen Gebäuden 10′ bis 12′. Weil die Hausthüre im Lichten oben den Fenſtern im Lichten gleich kommen muß, ſo giebet ſich die Höhe von ſelbſt, und die Breite wird gefunden, wenn man ſie halbiret.

Der 5. Lehrſatz.

135. Die Hauptthüre ſoll mitten an das Gebäude geleget werden, und zu beiden Seiten ſollen in gleicher Weite gleich viel Fenſter von ihr abſtehen. Von den Ecken ſtehen die Fenſter weiter weg als von einander, von der Thüre aber können ſie weiter und weniger abſtehen.

Beweis.

Es iſt alles klar aus der Eurythmie (§. 21. 22.).

Der 6. Lehrſatz.

136. Wenn die Fenſter mit Frontons gezieret werden, müſſen dreyeckichte und runde zu beiden Seiten auf einerley Art abwechſeln. Eben dieſe Abwechſelung muß mit den Eckzierden in Acht genommen werden.

Beweis.

Es iſt abermal aus der Eurythmie klar (§. 21. 22.).

Der 7. Lehrſatz.

137. Wenn neben der Hauptthüre noch an-

andere Nebenthüren entweder in das Gebäude ſelbſt, oder nur in darunter angelegte Gewölber gemachet werden; ſo iſt die Hauptthüre die gröſte, und kommet in die Mitte, die andern werden zu beiden Seiten in gleicher Gröſſe und in gleicher Weite von der Hauptthüre geleget.

Beweis.

Es iſt abermals aus der Eurythmie klar (§. 21. 22.).

Der 8. Lehrſatz.

138. **Die Bruſtlehne oder die Mauer von dem Boden des Gemaches bis an das Fenſter im Lichten muß nicht über drey Schuhe hoch ſeyn.**

Beweis.

Man muß das Fenſter ſo einrichten, daß man bequem an demſelben liegen kan (§. 124.). Nun lieget man bequemer, wenn man den Leib etwas krümmen muß, als wenn man ſich faſt aufgerichtet auflehnet. Derowegen muß das Fenſter im Lichten nicht weiter von dem Boden weg ſeyn, als daß man den Leib noch etwas krümmen muß, wenn man ſich in daſſelbe legen will, und alſo niemals über, ſondern vielmehr immer etwas unter drey Schuh (§. 14.). W. Z. E.

Zuſatz.

139. Ja wenn man in dem Fenſter bequem liegen ſoll, ſo muß die Mauer vor den Fenſtern viel dünner ſeyn, als die zwiſchen ihnen; zumal da hierdurch auch eine unnöthige Laſt weggenommen wird,

wird, wodurch ſonſt der Bogen über dem unteren Fenſter beſchweret würde.

Die 6 Aufgabe.

140. **Eine Mauer zu übertünchen.**

Auflöſung.

1. Wenn die Mauer recht ausgetrocknet, ſo bewerfet ſie zu dreyen unterſchiedenen malen mit Mörtel.

2 Wenn das Bewerfen getrocknet, überziehet ſie mit zärterem Mörtel, der aus Kalk und zärterem Sande, als der erſte, zubereitet worden, oder mit Gips, gleichfalls zu drey unterſchiedenen malen.

Der 9. Lehrſatz.

141. **Die Figur der Zimmer muß ein rechtwinklichtes Viereck ſeyn.**

Beweis.

Man hat in den Zimmern oder Gemächern Tiſche, Bänke, Betten, Schränke und andere dergleichen Dinge zu ſetzen. Damit nun dieſes füglich geſchehen könne muß ihre Figur ein rechtwinklichtes Viereck ſey (§. 14.).

Zuſatz.

142. Damit die Länge des Gemaches zu der Breite ein geſchicktes Verhältniß habe; ſo machet ſie entweder wie 1 zu 1, das iſt ein völliges Quadrat, oder wie 2 zu 3, oder wie 1 zu 2, in groſſen Sälen wie 1 zu 3 (§. 17. 20.).

Der 10. Lehrſatz.

143. **Die Zimmer ſollen weder allzuhoch, noch allzuniedrig ſeyn.**

Be-

Beweis.

Denn allzuhohe Zimmer ſind im Winter ſchwer zu heitzen, und alſo dem Beutel beſchwerlich, wo das Holz theuer iſt. Allzuniedrige Zimmer werden ungeſund befunden, weil die Ausdünſtungen aus den Körpern der Menſchen und anderer in ihnen ſich befindlichen Sachen ſich nicht genug zertheilen können.

Der 11. Lehrſatz.

144 **Stuben und Kammern ſoll man dielen, Säle und Vorgemächer aber pflaſtern, oder mit einem Aeſtriche verſehen.**

Beweis.

Denn die Pflaſter und Aeſtriche werden kälter, als die Dielen; welches im Winter unbequem.

Die 4. Erklärung.

145 **Wenn eine Decke über einem Zimmer in geometriſche Figuren eingetheilet wird, welche man mit erhabenen Rahmen einfaſſet, ſo heiſſet es eine Felderdecke.**

Die 7. Aufgabe.

146. **Eine Felderdecke von Gips zu machen.**

Aufflöſung.

1. Stecket den Raum zwiſchen den Balken mit geſpaltenem Holze aus.
2. Ueberkleibet die Decke mit Leimen, darunter viel Stroh getreten worden.
3. Stecket hin und wieder, indem ſie noch naß iſt, kleine eckigte Stücke Ziegel darein.

4. Wenn

4. Wenn die Decke getrocknet, ſo traget den Gips auf, und
5. theilet ſie nach den Regeln der Eurythmie in Felder. Nemlich mitten muß ein groſſes Feld gemachet werden, welches in ſeiner Länge und Breite nach der Länge und Breite des Zimmers proportioniret iſt. Z. E. wenn das Zimmer ein Quadrat iſt: ſo iſt das mittlere Feld gleichfalls ein Quadrat, oder Circul, oder ein Sechseck u. ſ. w. Iſt in der Figur des Zimmers eine Seite gröſſer als die andere, ſo muß auch im mittlerem Felde die Länge gröſſer als die Breite ſeyn; z. E. es muß eine elliptiſche Figur oder ein rechtwinklichtes Viereck, oder eine aus Bogen und geraden Linien zuſammengeſetzte Figur ſey. An die Ecken, und unterweilen mitten an den Seiten, müſſen andere kleinere Felder angeordnet werden, dergeſtalt, daß diejenigen einander gleichen, welche in der Decke einander entgegenſtehen.
6. Damit die Felder ſich wohl zuſammen ſchicken; ſo ſetzet die **Nebenfelder** aus ſolchen Linien zuſammen, die ſich nach den Linien des Hauptfeldes richten. Wenn nemlich das **Hauptfeld** einen erhabenen Bogen hat, muß das Nebenfeld einen ausgehöhleten ihm entgegenkehren. Sind die Linien im Hauptfelde zurück gezogen, ſo ziehet man ſie im Nebenfelde heraus: ſind ſie aber in jenem herausgeführet, ſo ziehet man ſie in dieſem zurücke, u. ſ. w. Eben dieſes verſtehet ſich von den Eckenfeldern und Neben

benfeldern in der Mitte der Seiten. Die Eckenfelder aber werden gegen die Ecken des Zimmers mit zwey auf einander perpendicular ſtehenden geraden Linien geſchloſſen in den rechtwinklichten Zimmern, in andern bekommen ſie den Winkel oder die Rundung des Zimmers.

7. Faſſet die Felder mit Rahmen ein, die ihr nach Gutbefinden aus den Gliedern einer Ordnung zuſammengeſetzet.

8. Führet unten in der Decke um das ganze Zimmer ein Geſimſe.

Anmerkung.

147. In die Felder gehören Gemählde. Damit ſie dauerhaft ſind, müſſen ſie in den Gips gemahlet werden, weil er noch naß iſt, welches die Italiäner *al fresco* mahlen nennen.

Die 5. Erklärung.

148. Eine Decke, die nach einem Circul oder elliptiſchen Bogen aus Ziegeln oder gehauenen Steinen gemauret wird, nennen wir ein Gewölbe.

Die 6. Erklärung.

149. Ein Tonnengewölbe iſt, welches ganz nach einem Bogen fortgeführet wird, und ein Stück von einem ausgehöleten Cylinder vorſtellet. Ein Creutzgewölbe iſt, welches nach vier Bogen aufgeführet wird, die einander mitten durchkreutzen. Wenn in dem Creutzgewölbe mitten ein viereckigtes Feld übrig bleibet; ſo nennet man es ein Muldengewölbe. Bleibet aber mitten ein Circul übrig; ſo heiſſet es ein Spiegelgewölbe.

Der 12. Lehrſatz.

150. **Die Gewölber müſſen eine ſtarke Widerlage haben, das iſt, auf ſtarken Mauren oder Pfeilern ruhen.**

Beweis.

Die Steine, daraus die Gewölber zuſammengeſetzet werden, ſind unten ſchmal, oben breit wie die Keile: oder man kan ſie zum wenigſten anſehen, als wenn ſie aus keilförmigen Steinen beſtünden. Da ſie nun vermöge ihrer Schwere nach Perpendicularlinien gegen den Horizont zu niederdrucken und doch nicht durchfallen können, treiben ſie nicht anders als Keile nach der Seite. Derowegen müſſen die Mauren und Pfeiler, darauf ſie ruhen, ihnen genug Widerſtand thun können, und folgends ſtark oder dicke ſeyn.

Anmerkung.

151. Man hat aus der Erfahrung angemerket daß die Gewölber um ſo viel gewaltiger treiben, je gedruckter der Bogen iſt, und folgends auch eine um ſo viel ſtärkere Widerlage erfordern. Insgemein ſchreibet man, ſie zu finden, folgende Regel vor.

IX. 1. Theilet den Bogen ACDB in drey gleiche Theile.

13. 2. Verlängert die Sehne des dritten Theiles DB bis in E, und machet BE derſelben gleich.

3. Richtet auf AB ein Perpendicul BG auf, und

4. laſſet von E auf BG ein Perpendicul EF fallen.

So iſt EF die Dicke der Widerlage, oder die Dicke der Mauer, darauf der gewölbete Bogen ruhen ſoll.

Ihr könnet aber die Gröſſe der Linie EF auf dem verjüngten Maaßſtabe finden, wenn ihr die Linie AB von demſelben aufgetragen, und den Radium des Bogens ACDB von ihm abgenommen.

Der

Der 13. Lehrſatz.

152. **Die Zimmer müſſen eine Communication mit einander haben, deren Gebrauch eine Verknüpfung mit einander hat.**

Beweis.

Der Grund dieſer Regel iſt die Bequemlichkeit. Z. E. die Studierſtube leget man an das Schlafgemach, daß man aus dieſem bald in jene kommen kan.

Der 14. Lehrſatz.

153. **Der Gebrauch des einen Zimmers ſoll nicht im geringſten den Gebrauch des andern hindern.**

Beweis.

Auch dieſes erfordert die Bequemlichkeit. Z. E. es ſchicket ſich nicht die Kinderſtube bey der Studierſtube, weil das Schreyen und lermen der Kinder das Studieren hindert.

Der 15. Lehrſatz.

154. **Jedes Zimmer muß an den Ort geleget werden, wo man am meiſten Vortheile, hingegen am wenigſten Hinderung für den Gebrauch deſſelben findet.**

Beweis.

Auch dieſes will die Bequemlichkeit haben. (§. 14). Z. E. wenn das Haus von hinten zu gegen Morgen lieget, hingegen von vorne auf einer Gaſſe, da den ganzen Tag über viel Gehens oder Fahrens iſt; ſo leget man die Studierſtube lieber hinten aus, weil das helle Morgenlicht zum Studiren angenehm, und die Stille im Hofe

demſelben gleichfalls zuträglich, hingegen das Poltern auf der Straſſe hinderlich iſt.

Die 8. Aufgabe.

155. Einen Camin zu bauen.

Auflöſung.

1. Machet die Breite im lichten zu der Höhe wie 3 zu 2, oder auch wie 4 zu 3, zu der Tiefe aber wie 2 zu 1, damit der aufſteigende Rauch ganz in den Schlund der Feuermauer fahre. Es bekommet aber die Breite in kleinen Gemächern 3, in groſſen 5, in Schlafkammern 4, in kleinen Sälen $5\frac{1}{2}$, in groſſen 6 Schuhe.
2. Machet hinten an der Mauer unweit von dem Heerde ein Luftloch, welches ihr nach Gefallen eröffnen und verſchlieſſen könnet, damit das Feuer einen freyen Zufluß von der äußeren Luft hat und alſo nicht rauchet.
3. Machet ferner oben an dem Schlunde des Rauchfangs ein eiſernes Blech, durch welches ihr ihn verſchlieſſen könnet, ſo bald die Flamme verlöſchet.
4. Verkleidet ihn auf die Art, wie die Fenſter und Thüren (§. 127.) nach dem Modul aus $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$ der Breite im lichten, und laſſet über dem Geſimſe an dem Schlunde ein Feld zu einem Gemählde; oben an der Decke machet ein neues Geſimſe.

Die 9. Aufgabe.

156. Einen Heerd zu bauen.

Auflöſung.

1. Damit man nicht müde wird, wenn man auf den Heerd langen ſoll; ſo machet ihn nicht über $2\frac{1}{2}$ Schuh hoch.

2. Weil er groß oder klein ſeyn muß, nachdem man viel oder wenig zu kochen und zu braten hat; ſo machet ihn in gemeinen Gebäuden 3 bis 4, in groſſen 5 bis 6 Schuhe breit, und in jenen $4\frac{1}{2}$, höchſtens 6, in dieſen 6, höchſtens 8 Schuhe lang.

3. Damit man von allen Seiten ungehindert dazu kommen und das Feuer überall brauchen kan; ſo laſſet ihn nur auf Einer Seite anſtehen. Wo er aber anſtehet, führet eine Brandmauer auf, damit das Feuer keinen Schaden thun kan.

4. Endlich damit der Heerd immer rein kan gehalten werden, und von den übrigen Funken kein Schaden zu beſorgen; machet innerhalb dem Heerde ein Aſchenloch, welches ihr mit einem eiſernen Bleche verſchlieſſen könnet.

Die 7. Erklärung.

157. Die Treppe wird im Gebäude genennet, darauf man aus einem Stockwerke in das andere kommen kan.

Der 1. Zuſatz.

158. Der Bequemlichkeit halber ſoll die Haupttreppe bald in die Augen fallen, wenn man in das Gebäude kommet, und von unten bis auf den Boden in Einem fortgehen, durch kein Vorgemach durchgeführet, und mit lebendigem Lichte überall gleich erleuchtet werden.

Der 2. Zuſatz.

159. Damit man die Treppe bequem ſteigen kan; müſſen die Stufen wenigſtens 4″, höchſtens $6\frac{1}{2}$ bis 7″ hoch, und einen Schuh breit, nicht unter 4′ und nicht über 5′, in groſſen nicht über 9′ lang ſeyn, auch nach 6 oder 9, höchſtens nach 11 oder 13 Stufen einen Abſatz bekommen.

Die 8. Erklärung.

160. **Eine Wendeltreppe wird genennet, welche um eine Spindel rings herum gehet.**

Zuſatz.

161. Weil ſie zum Steigen und Hinauftragen unbequem ſind, ſoll man Wendeltreppen nirgends als in der höchſten Noth brauchen.

Die 10. Aufgabe.

162. **Eine Treppe mit Ruheplätzen zu zeichnen.**

Auflöſung.

XI. Es ſey z. E. eine Treppe zu zeichnen, die 2 Ruheplätze hat, und in dem erſten Flügel 6 Stufen, in dem andern 5, in dem dritten 7. Die Länge einer Stufe ſey 6′.

1. Ziehet auf dem Reißbrete gewöhnlicher maaſſen die beiden Linien AB und AD.
2. Traget aus G bis L die Breite des Ruheplatzes 6′ und aus H bis in G die Breite der Stufen ſiebenmal.
3. Abermals traget auf der Linie BA aus I in F die Breite des Ruheplatzes 6′, aus F in E die Breite der Stufe 1′ fünfmal, und aus E in D wiederum die Breite des Ruheplatzes 6′.

4. Leget

4. Leget die Reißſchiene an F, und ziehet die Linie ah, gleichergeſtalt durch E die Linie ei, durch G die Linie mn, durch L die Linie ok, durch H die Linie dg, und durch O die Linie er.

5. Endlich leget die Reißſchiene an alle Theilungen der Linien HG und EF nach einander; ſo könnet ihr die Stufen vollends ausziehen. W. Z. T. W.

Die 11. Aufgabe.

163. Eine Wendeltreppe zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Addiret die halbe Dicke der Spindel zu der Länge der Stufe.
2. Beſchreibet mit der Summe einen Circul.
3. Theilet ſeine Peripherie in ſo viel gleiche Theile, als ihr Stufen haben ſollet; ſo
4. könnet ihr aus dem Mittelpuncte des Circuls die Stufen gegen die Theilungspuncte in der Peripherie ziehen.

Der 16. Lehrſatz.

164 Dächer müſſen weder allzuhoch, noch allzuniedrig ſeyn.

Beweis.

Wenn die Dächer ſehr hoch ſind, ſo wird dadurch das Gebäude mit einer unnöthigen Laſt beſchweret, und bey entſtehender Feuersnoth in gröſſere Gefahr geſetzet. Hingegen wenn ſie zu niedrig ſind, bleibt im Winter der Schnee lange darauf liegen, und der Regen kan nicht wohl abflieſſen; wovon das Dach verfaulet.

Anmerkung.

165. Die bequemſten Dächer nach unſeren Witterungen ſind, deren Durchſchnitt entweder ein gleichſeitiger Triangel iſt, oder ein anderer Triangel, der die halbe Grundlinie zu ſeiner Höhe hat. Kupfer und Ziegel ſind zum Decken am beſten.

Die 12. Aufgabe.

166. Den Durchſchnitt eines franzöſiſchen Daches à la manſarde genannt zu zeichnen.

Aufloͤſung.

VII. 22. 1. Auf der ſchmalen Seite des Gebäudes AE beſchreibet einen Circul.
2. Theilet denſelben in 4 Theile in B, C, D.
3. Ziehet die Sehnen AB, BC, CD und DE. So iſt der verlangte Durchſchnitt fertig.

Die 9. Erklärung.

167. Die Feuermauer oder der Schorſtein iſt das Theil des Gebäudes, wodurch man den Rauch aus der Küche und dem Ofen abführet.

Der 17. Lehrſatz.

168. Die Schorſteine müſſen über den Forſt nach den Regeln der Eurythmie herausgeführet werden.

Beweis.

Wenn der Schorſtein niedriger iſt als der Forſt, und der Wind bläſet über das Dach herüber; ſo jaget er den Rauch zurücke, und läſſet ihn nicht herausſteigen. Eben dieſes geſchiehet, wenn er von der Seite wo die Feuermauer ſtehet, ſtark wider das

Dach

Dach bläſet, indem er zurücke prallet, und alſo ſich dem Aufſteigen des Rauches widerſetzet. Wenn die Sonne ſcheinet, ſo werden die Dachziegel ſehr warm, und von dieſer Wärme dehnet ſich die Luft um die Feuermauer mehr aus, als die über dem Dache (§. 45. Aërom.). Da ſie nun keinen bequemern Raum findet, wo ſie hinweichen kan, als den Schorſtein; ſo widerſetzet ſie ſich abermals dem aufſteigenden Rauche, und treibet ihn zurück. Derowegen muß in allen dieſen Fällen die Feuermauer rauchen. Da nun ihre gröſte Tugend iſt, daß ſie nicht rauchet, ſo iſt allerdings nöthig, daß ſie über den Forſt des Hauſes herausgeführet werde. **Welches das erſte war.**

Da nun aber die Eurythmie überall in Acht zu nehmen (§. 22.); ſo muß man ſie auch hier nicht vergeſſen. **Welches das andere war.**

Die 10. Erklärung.

169. Ein Grundriß **wird genennet, in welchem die Dicke der Mauren und Schiedmauren, nebſt ihren Eröffnungen, Thüren und Fenſtern, ingleichen den Treppen, und folgends die Eintheilung des ganzen Platzes in ſeine Gemächer vorgeſtellet wird.**

Die 13. Aufgabe.

170. **Einen Grundriß zu einem Gebäude zu machen.**

Auflöſung.

1. Spannet das Papier auf das Reißbrett. XI.

2. Traget aus dem Mittel C der Linie AB beiderſeits die halbe Breite der Thüre, über dieſes die Weite der nächſten Fenſter von der Thüre, die Breiten der Fenſter und ihre Weiten von einander und von den Ecken, und die Dicke der Schiedmauren, in gehörigen Orten.

3. Hingegen auf AD traget aus dem willkührlich angenommenen Puncte E die Dicke der Mauer, die Länge der Zimmer, und die Dicke der Schiedmauren zu Ende derſelben, ingleichen die Breiten der Gemachthüren in gehörigem Orte.

4. Wenn ihr nun beiderſeits an die Theilungspuncte die Reißſchiene anleget, und gerade Linien ziehet; ſo werden ihre Durchſchnitte den gehörigen Riß geben.

5. Zeichnet ihr nun auch die Treppe hinein (§. 162. 163.), und ſchattiret den Riß aus, wie es die Figur zeiget; ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 11. Erklärung.

171. Der Aufriß wird derjenige genennet, darinnen die Vörderſeite des Gebäudes vorgeſtellet wird, mit ihren Fenſtern, der Thüre, dem Dache, und dem zugehörigen Geſimſe.

Die 14. Aufgabe.

XII. 172. Einen Aufriß von einem Gebäude zu machen.

Auflöſung.

1. Spannet das Papier auf das Reißbrett, und

2. tra-

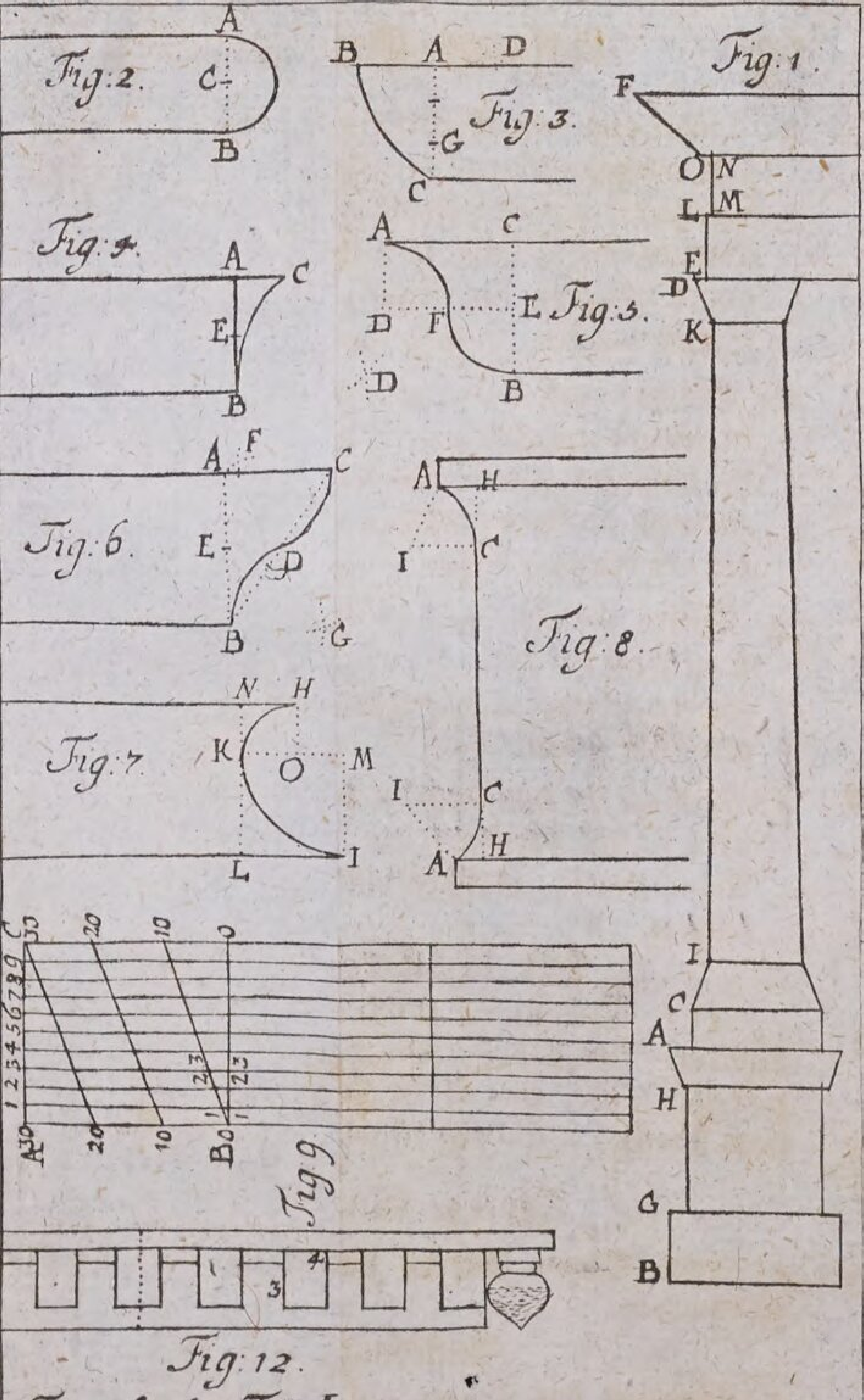


Fig: Arch: Tab. I.

Lit: B. 2.

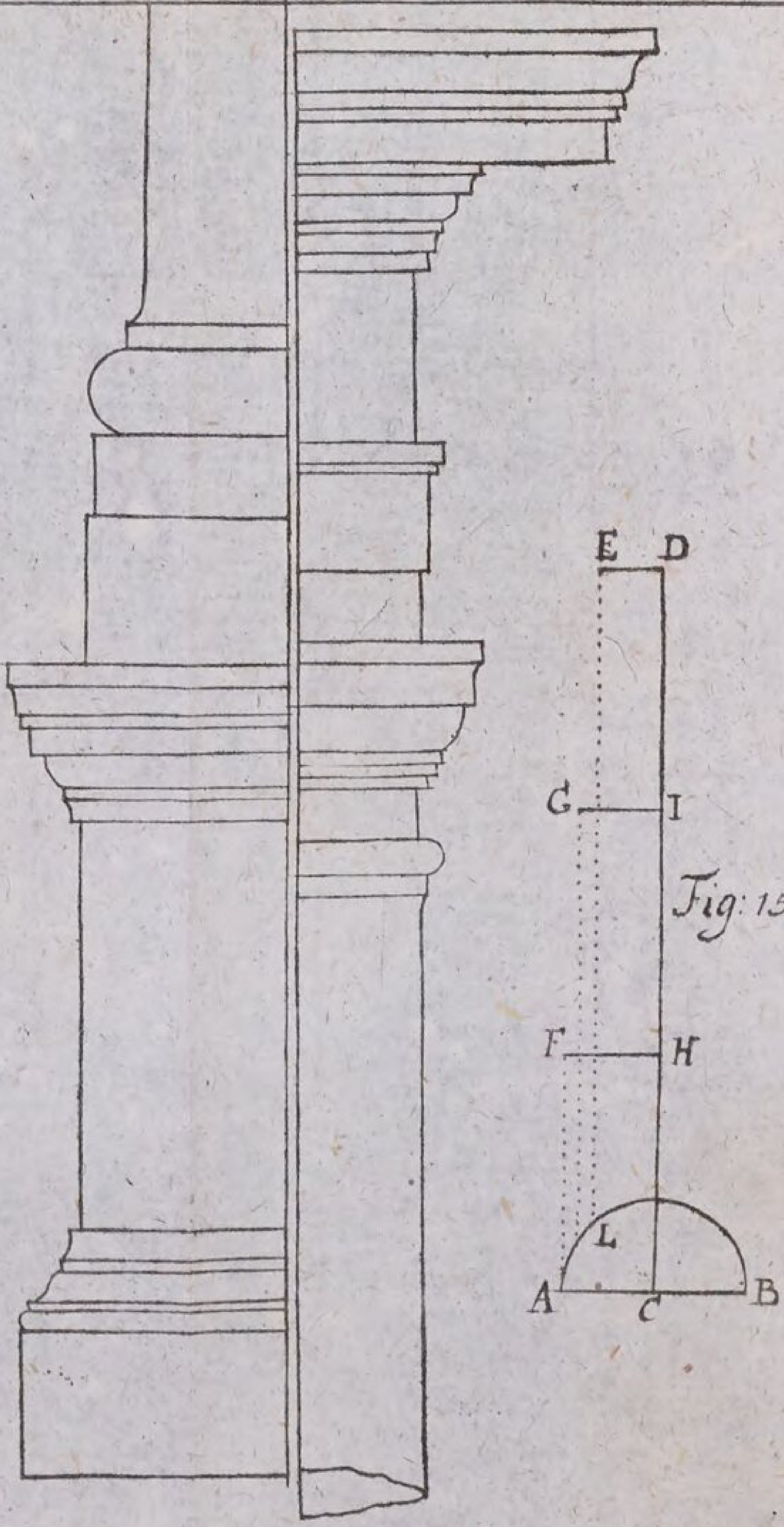


Fig: 15.

Fig: Arch: Tab. II.

Lit: C. 2

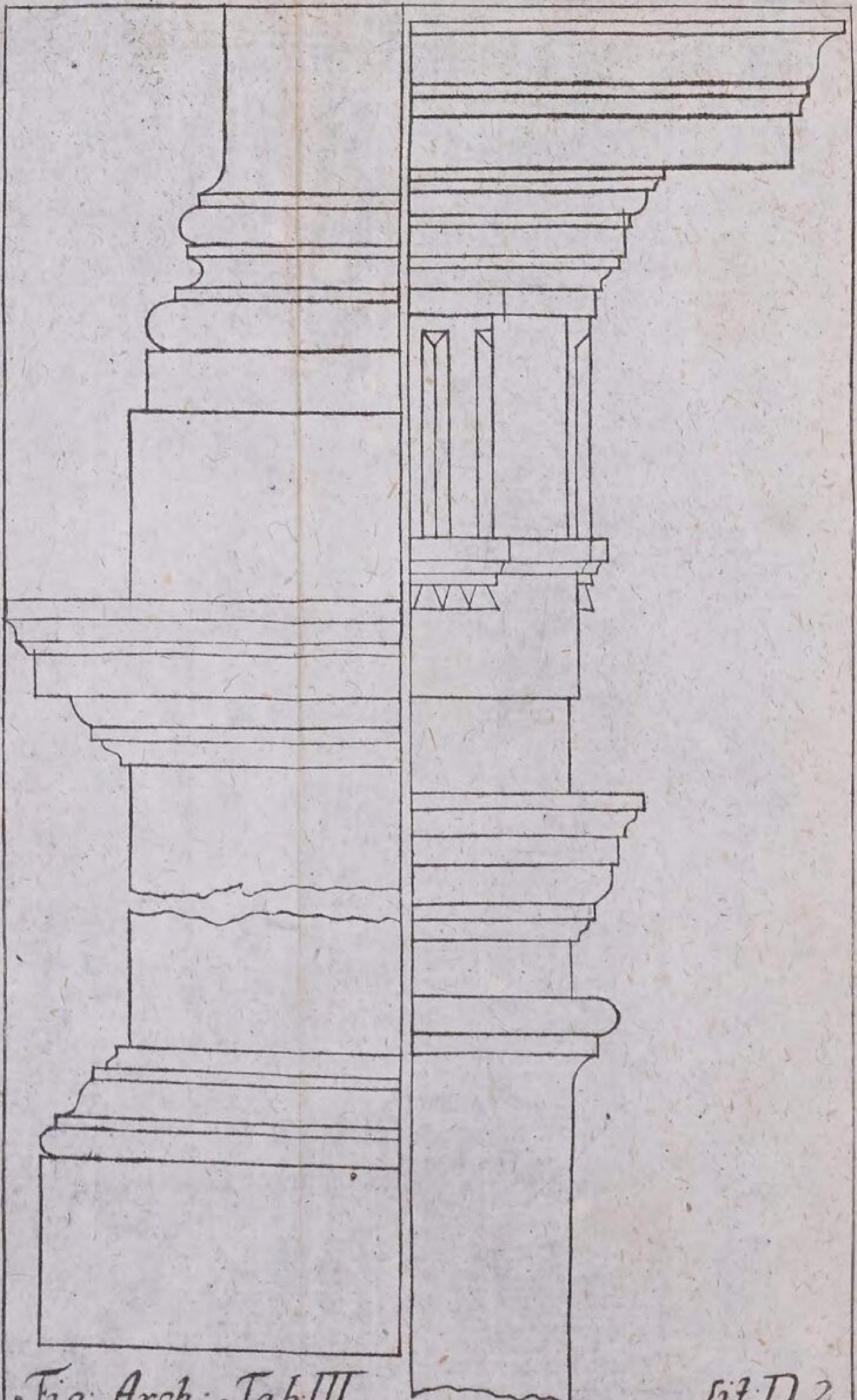


Fig. Arch: Tab. III. Lit. D. 2.

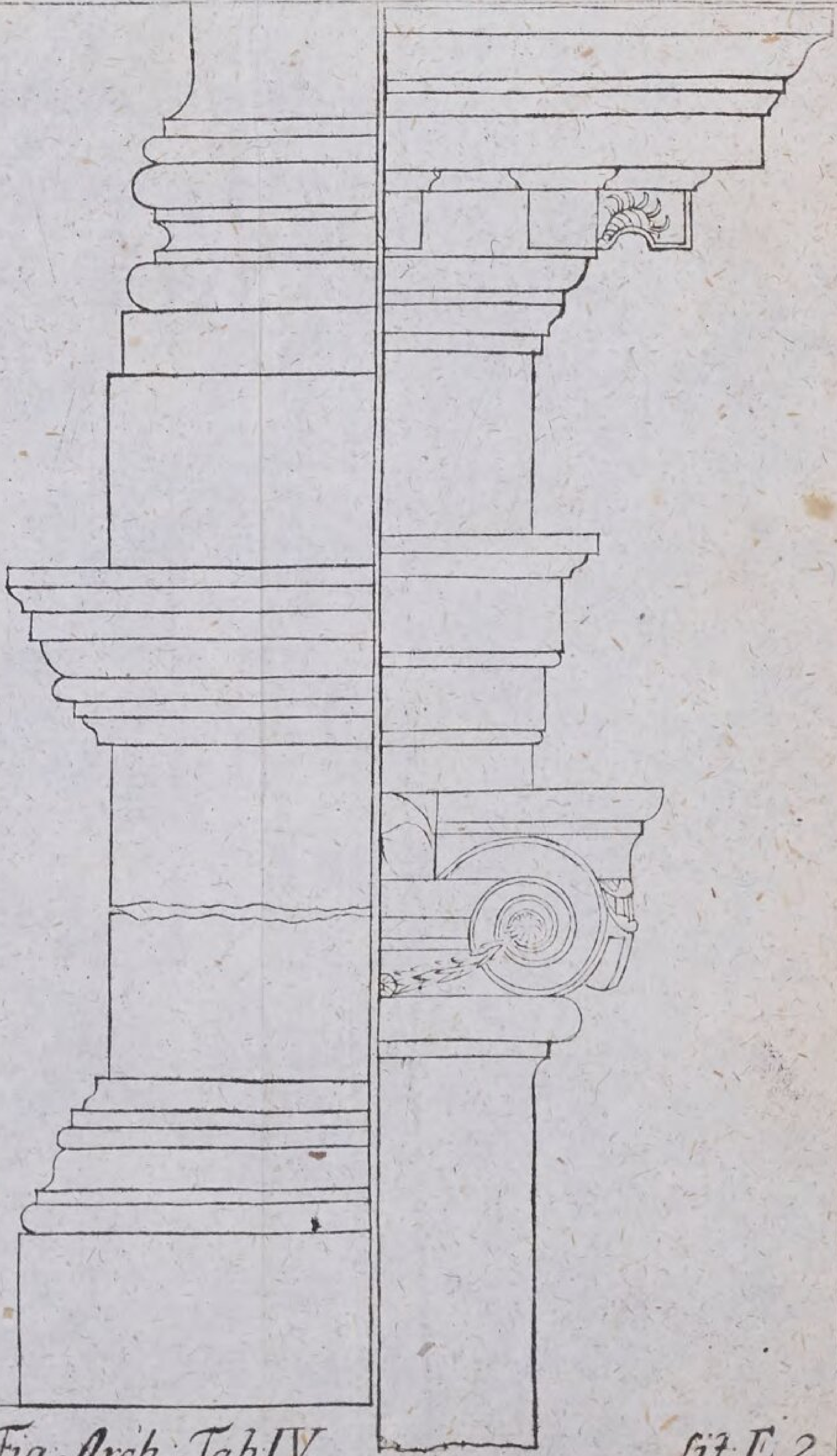


Fig. Arch. Tab. IV. Lit. L. 2

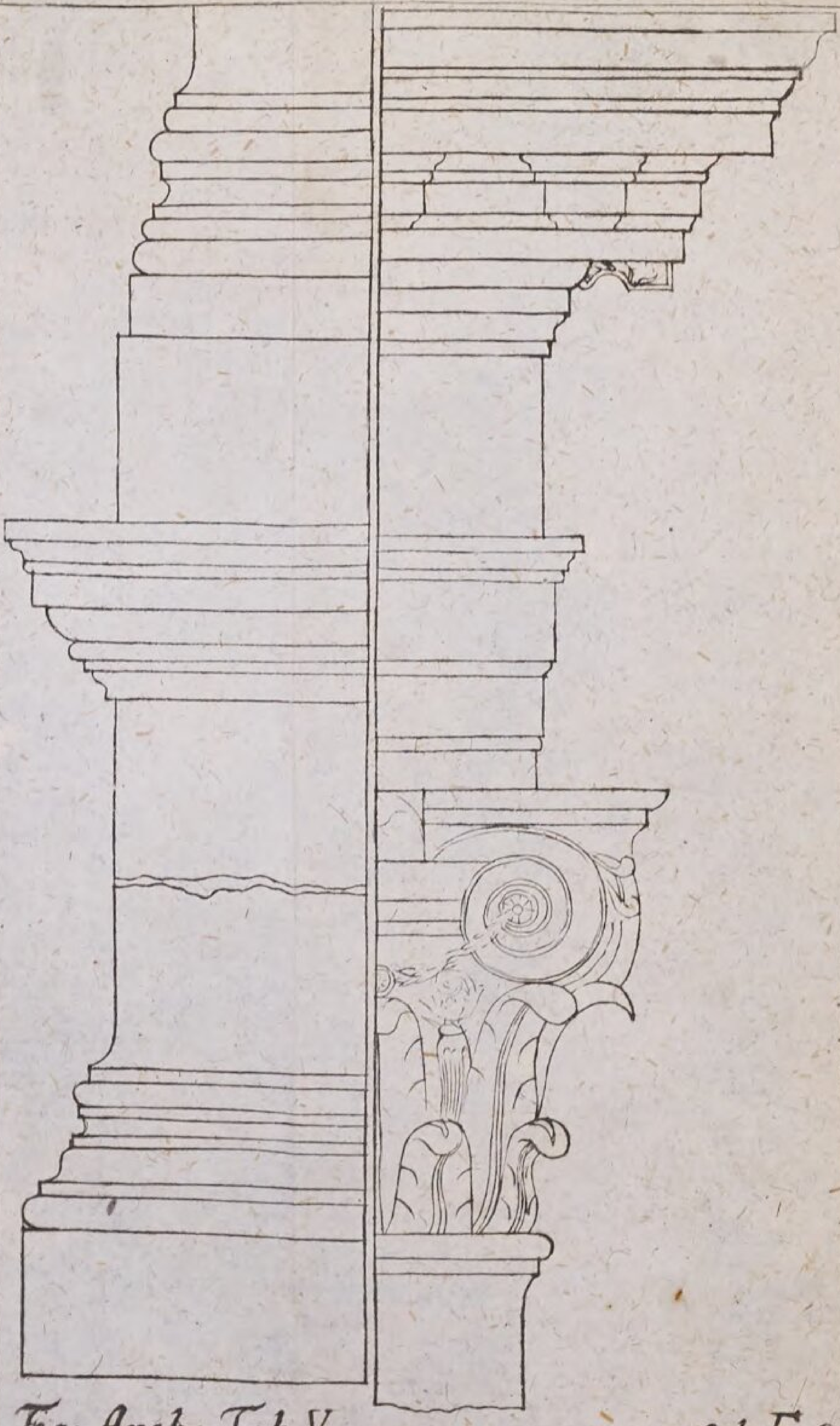


Fig: Arch: Tab: V.

Lit: F. 2.

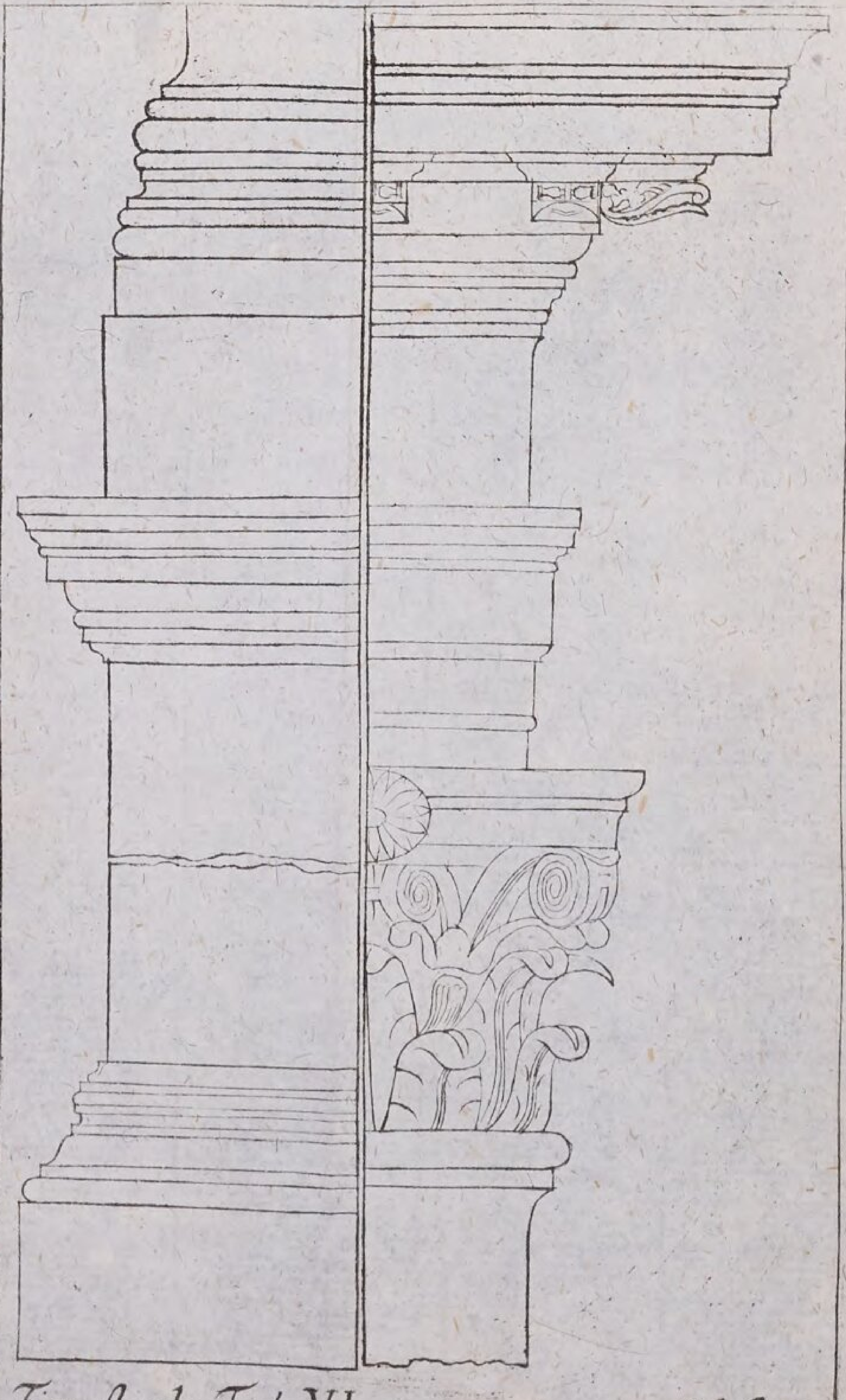


Fig: Arch: Tab: VI

Lit: G. 2.

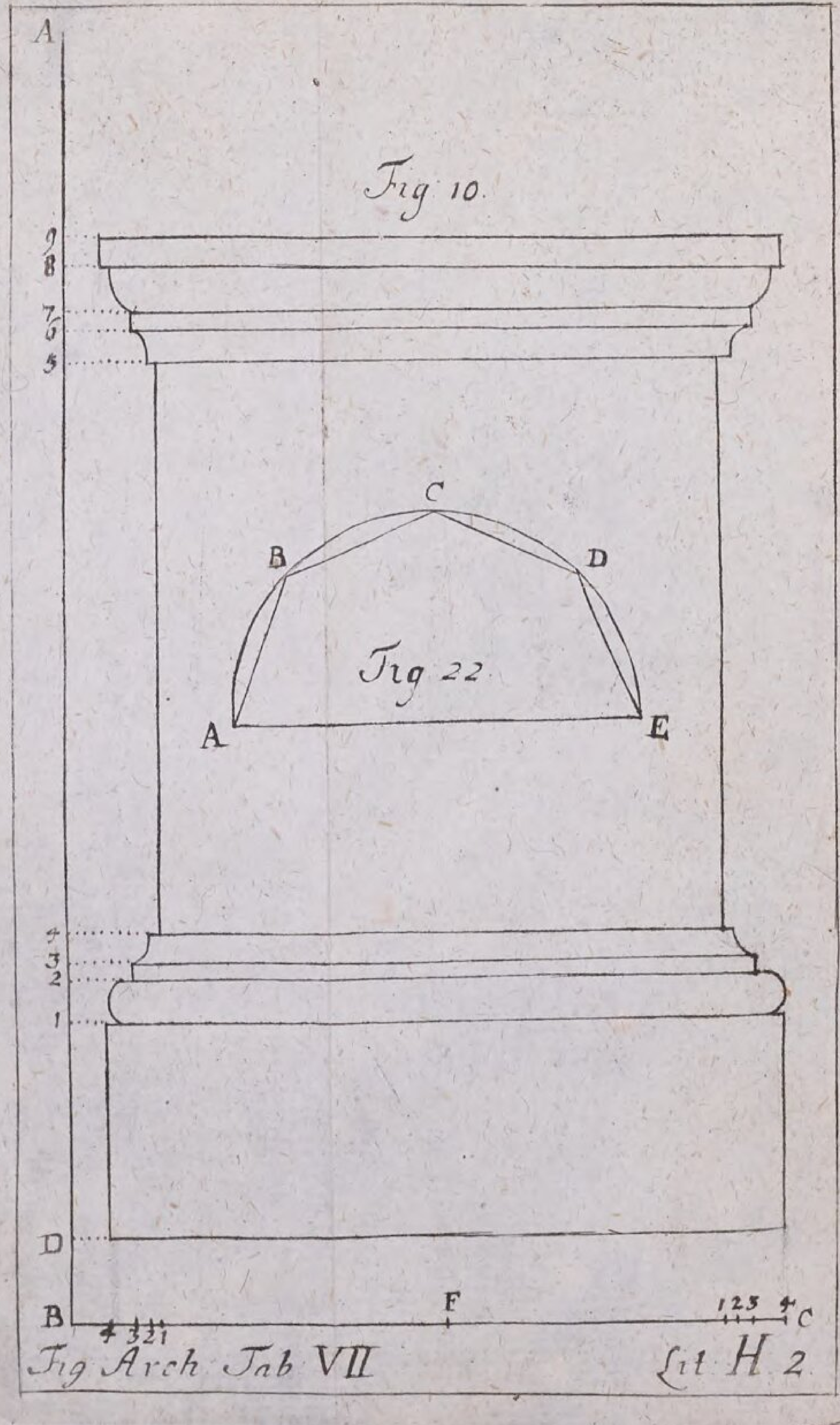
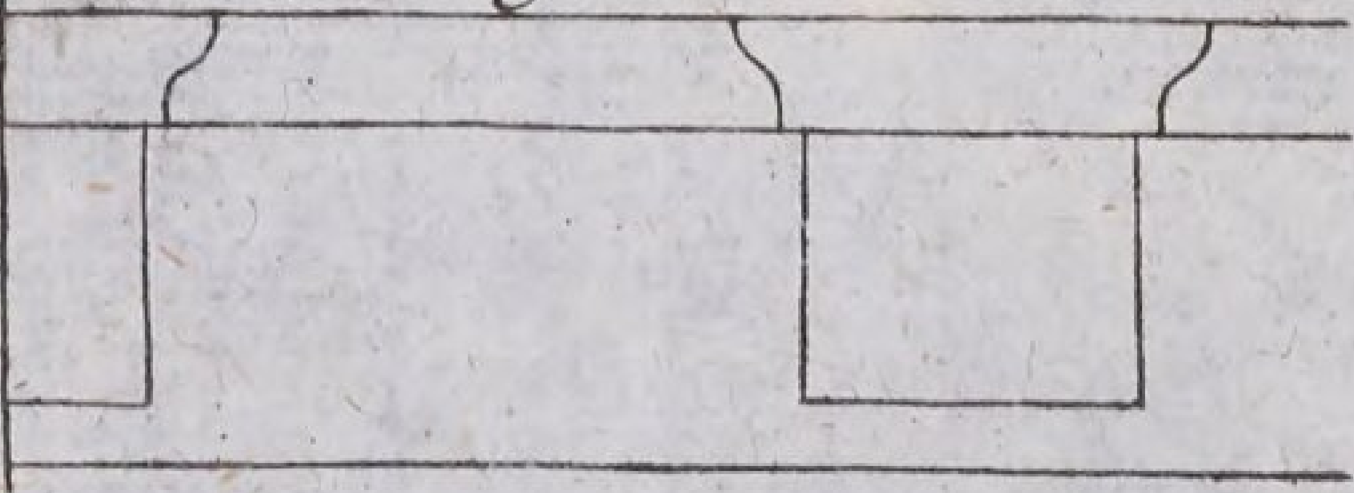

A
Fig 10.
9
8
7
6
5
C
B
D
Fig 22
A
E
4
3
2
1
D
B
F
1 2 3 4
C
4 3 2 1
Fig Arch Tab VII
Lit H 2

Fig: 14.



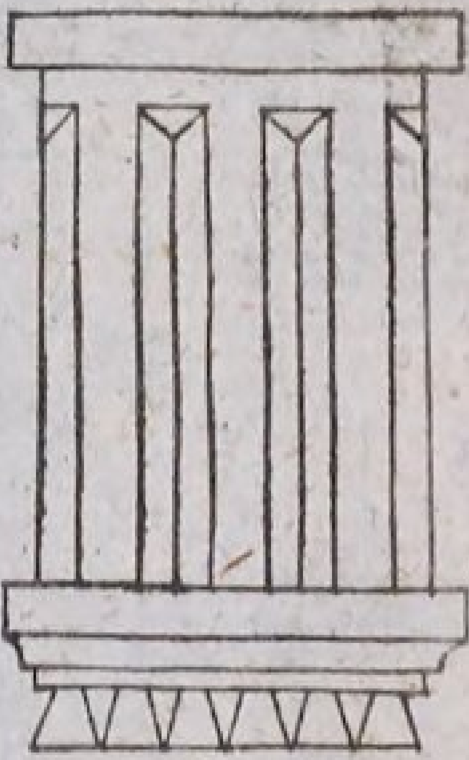
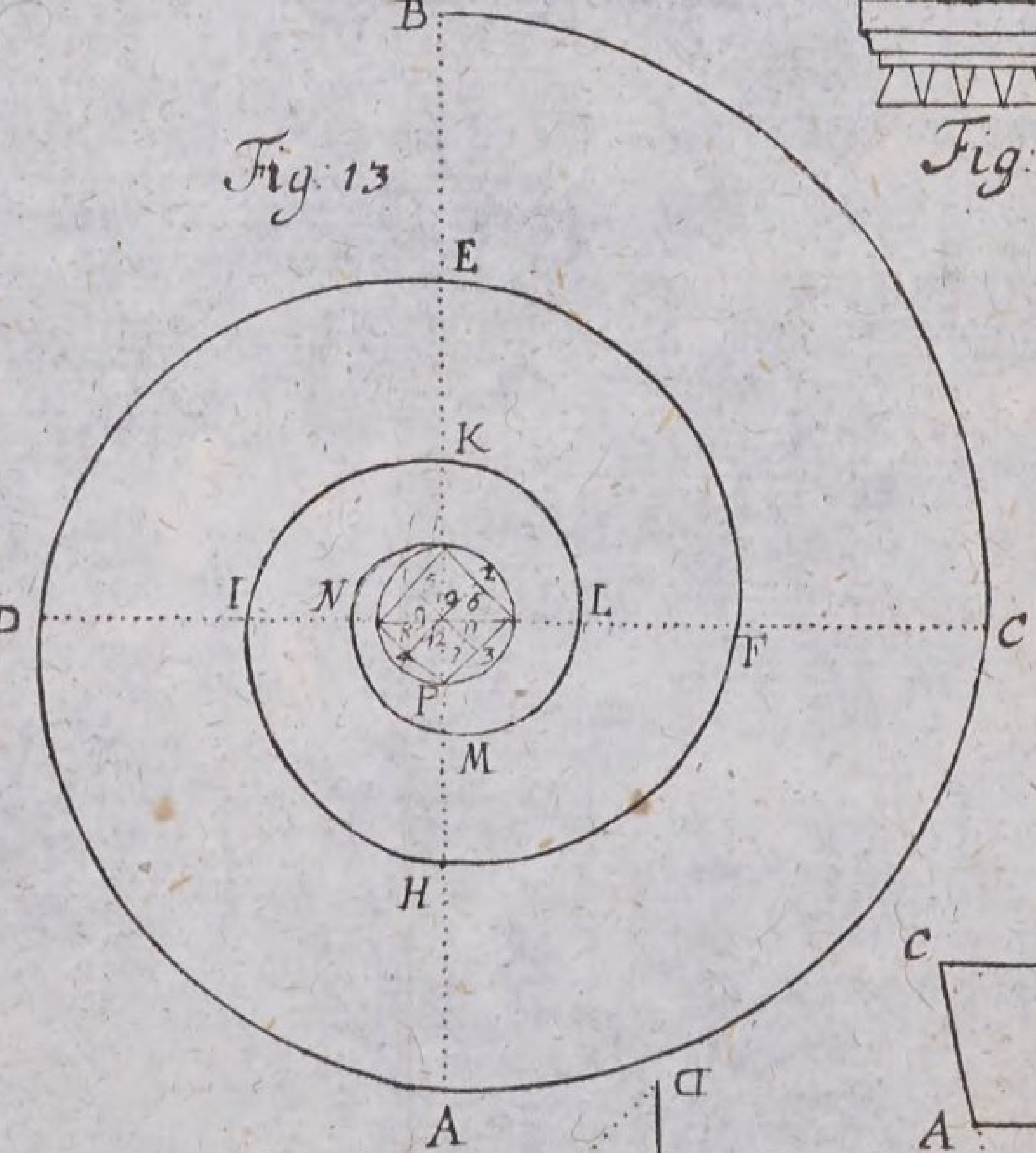


Fig: 11.

Fig: 13



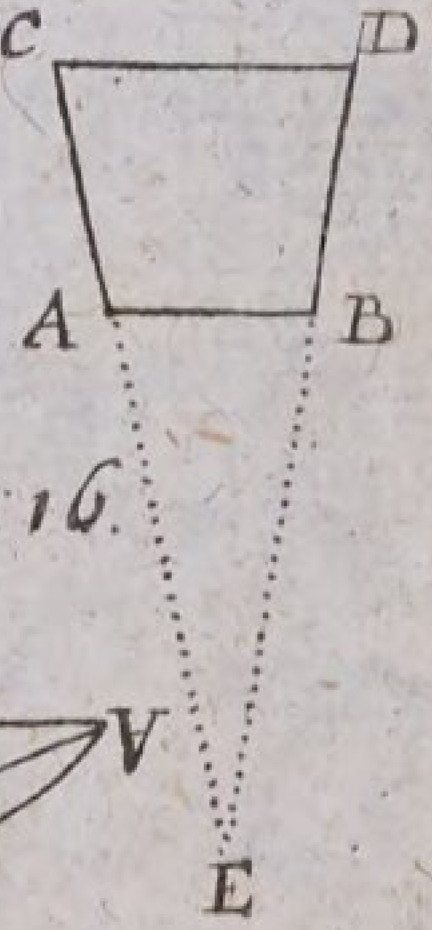


Fig: 16.

Fig: 19

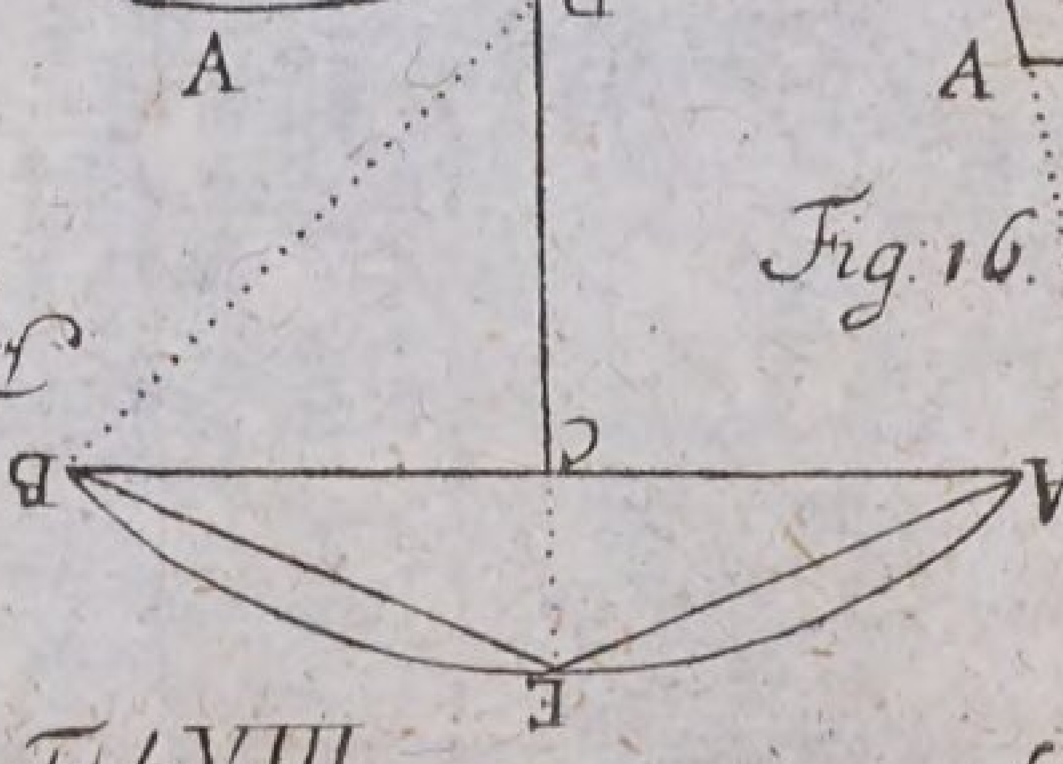


Fig: Arch: Tab. VIII.

Lit: I. 2

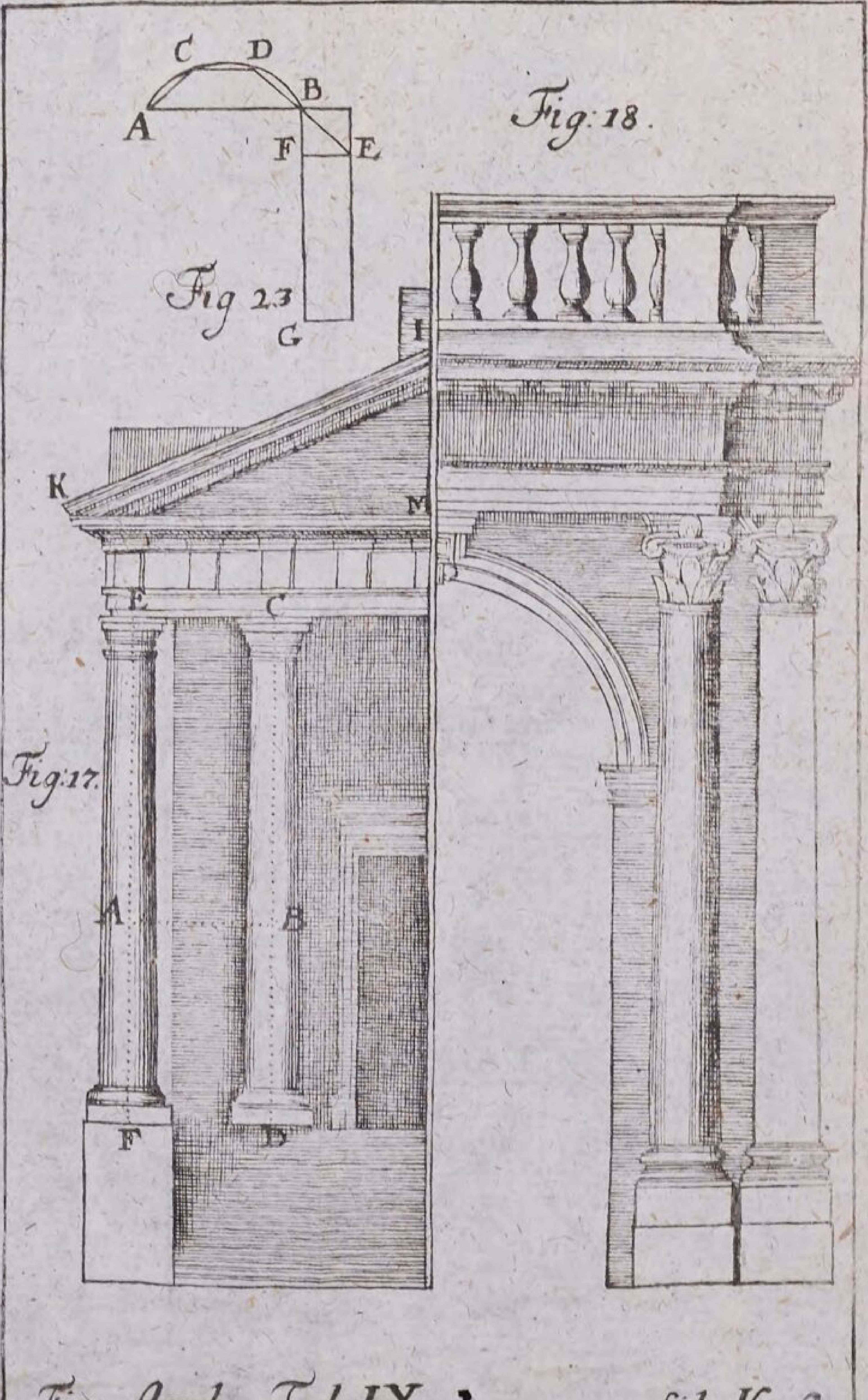


Fig: Arch: Tab: IX. Lit: K. 2.

Fig:20.

Fig:21.

Fig: Arch: Tab: X.

Lit: L. 2.

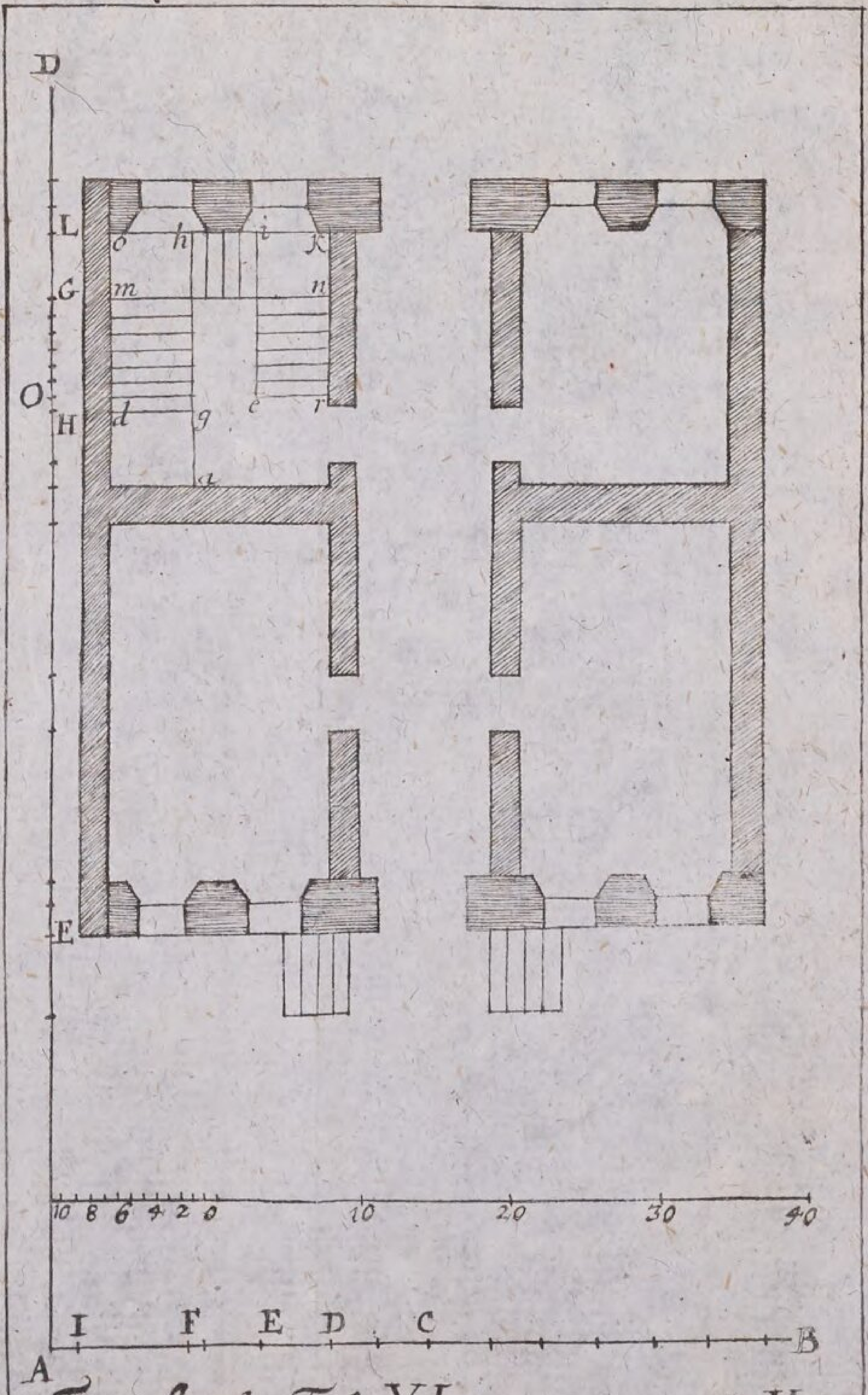


Fig: Arch: Tab: XI. Lit: M. 2.

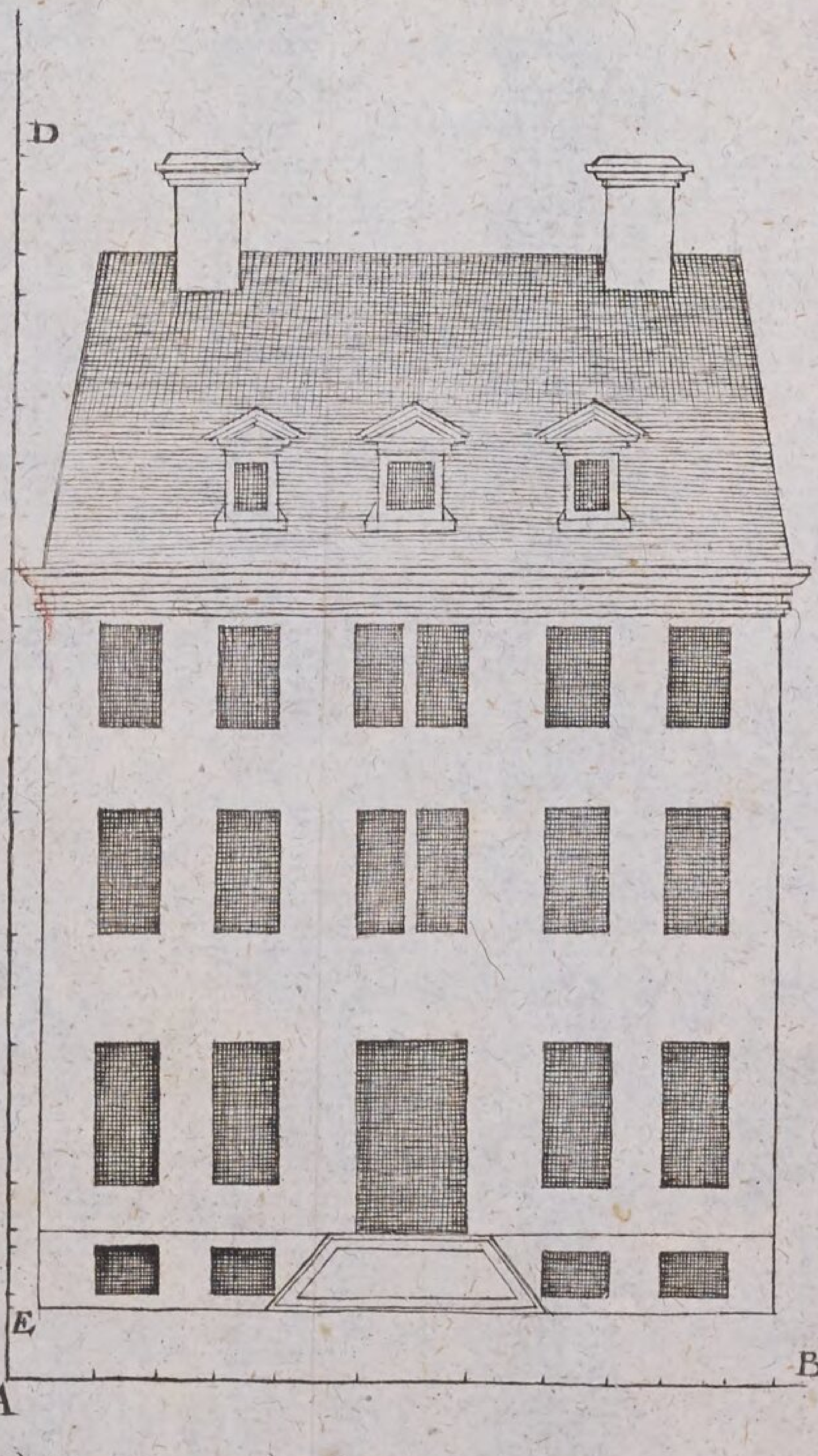


Fig: Arch: Tab: XII. *Lit: N 2.*

2. traget auf die Linie AB alle die Eintheilungen, die ihr in der vorhergehenden Aufgabe darauf getragen.

3. Hingegen auf die Linie AD traget aus dem willkührlich angenommenen Puncte E die Höhen aller Theile, als der Fenſter, der Thüre und Stockwerke u. ſ. w.

4. Ziehet durch die Theilungspuncte beider Linien AB und AD gerade Linien nach der Reißſchiene; ſo geben ſich die vornehmſten Theile des Riſſes. Wenn ihr nun

5. die Fenſter und Thüren mit ihren Geſimſen anfangs im Groſſen zeichnet (§. 127. ſeqq.), und die groſſen Riſſe vor euch leget; ſo

6 könnet ihr nach den Regeln der Zeichenkunſt die gehörigen Geſimſe in den Aufriß zeichnen.

Ende der Baukunſt.

Anfangs-Gründe
der
Algebra.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Algebra iſt eine Wiſſenſchaft, aus einigen gegebenen endlichen Gröſſen andere ihres gleichen, von denen in Anſehung der gegebenen etwas bekannt gemacht wird, vermittelſt gewiſſer Gleichungen zu finden.

Anmerkung.

2. Z. E. ihr ſollt zwey Zahlen finden, die mit einander multipliciret eine gegebene Zahl 60, hingegen zuſammen addiret eine andere gegebene Zahl 17 bringen. Alſo werden euch gegeben zwey Zahlen, und ihr ſollet aus denſelben zwey andere Zahlen finden, von welchen euch bekannt gemacht wird, daß ihre Summe der kleineren, ihr Product aber der gröſſeren von den gegebenen Zahlen gleich ſeyn ſoll. Die Algebra nun lehret euch nicht allein in gegenwärtigem Falle die verlangten Zahlen, ſondern auch eine allgemeine Regel finden, nach welcher ihr alle Exempel von dieſer Art rechnen könnet.

Die 2. Erklärung.

3. Die Buchſtaben-Rechenkunſt wird diejenige genennet, welche an ſtatt der Ziffern allgemeine Zeichen der Gröſſen brauchet, und damit die gewöhnlichen Rechnungs-Arten verrichtet.

Die 3. Erklärung.

4. Eine Gröſſe nennen wir alles dasjenige, was ſich vermehren und vermindern läßt,

läßt, in ſo weit es ſich vermehren und vermindern läßt.

Der 1. willkührliche Satz.

5. Man benenne die gegebenen Gröſſen jederzeit mit den erſten Buchſtaben des Alphabets, *a*, *b*, *c*, *d*, u. ſ. w. die unbekannten aber, welche man ſuchet, mit den letzten *x*, *y*, *z*.

Der 2. willkührliche Satz.

6. Das Zeichen der Addition iſt +, der Subtraction aber —. Jenes wird durch mehr, dieſes durch weniger ausgeſprochen.

Anmerkung.

7. Z. E. die Summe zweyer Gröſſen a und b wird geſchrieben a + b, und ausgeſprochen: a mehr b. Hingegen die Differenz zweyer Gröſſen wird geſchrieben durch a — b, und ausgeſprochen: a weniger b. Als es bedeute a 7 Thaler, b 8 Groſchen, ſo bedeutet a + b 7 Thl. + 8 gl. das iſt, 7 Thl. 8 gr. hingegen a — b 7 Thl — 8 gl. das iſt, 7 Thl. weniger 8 gl.

Der 3. willkührliche Satz.

8 Die Multiplication hat entweder gar kein Zeichen, ſondern man ſetzet die Buchſtaben, welche einander multipliciren, ohne einiges Zeichen neben einander: oder man deutet ſie durch ein Comma (,) oder einen Punct (.) an. Insgemein brauchet man dieſes Zeichen +.

Anmerkung.

9. Wenn a durch b multipliciret werden ſoll, ſo ſchreibet das Product ab, oder a. b, oder a, b, oder a+b. Wir werden uns des letztern Zeichens niemals bedienen.

Der 4. willkührliche Satz.

10. Wenn eine Gröſſe viele andere auf einmal multipliciret, ſo ſchlieſſet man ſie in eine parentheſin () ein, und ſetzet jene ohne einiges Zeichen vor oder hinter die parentheſin: oder man ſetzet zwiſchen dieſelben ein bloſſes Comma.

Anmerkung.

11. Das Product von $a + b - c$ in d, ſchreibet entweder alſo: $(a + b - c) d$, oder dergeſtalt: $d(a + b - c)$, oder auch folgendermaaſſen $a + b - c, d$. Insgemein ſchreibet man dieſes Product alſo $\overline{a + b - c} \times d$, oder auch $d \times \overline{a + b - c}$.

Der 5. willkührliche Satz.

12. Das Zeichen der Diviſion ſind zwey Puncte (:), oder man ſchreibet die Buchſtaben, welche einander dividiren ſollen, wie in der Rechenkunſt einen Bruch.

Anmerkung.

13. Wenn a durch b dividiret werden ſoll; ſo ſchreibet man den Quotienten entweder $a : b$, oder $\frac{a}{b}$, und ſpricht es beiderſeits aus: a durch b dividiret.

Der 6. willkührliche Satz.

14. Wenn eine Gröſſe viele andere auf einmal dividiret, oder viele andere Eine dividiren; ſo werden, wie in der Multiplication, die vielen in eine parentheſin () eingeſchloſſen, oder man kan auch an deren ſtatt ein bloſſes Comma brauchen

An-

Anmerkung.

15. Wenn $a+b$ durch c dividiret werden ſoll, ſo ſchreibet den Quotienten entweder $(a+b):c$, oder $a+b,:c$. Sollet ihr a durch $b+c$ dividiren, ſo iſt der Quotient $a:(b+c)$ oder $a:,b+c$. Wiederum wenn ihr $a+b$ durch $c+d$ dividiret, ſo ſchreibet den Quotienten $(a+b):(c+d)$ oder $a+b,:,c+d$. Nach der gemeinen Art ſchreibet ihr dieſe Quotienten $\frac{a+b}{c}$ $\frac{a}{b+c}$ $\frac{a+b}{c+d}$

oder auch $\overline{a+b}:c$, $a:\overline{b+c}$, $\overline{a+b}:\overline{c+d}$.

Die 1. Aufgabe.

16. **Einerley Gröſſe mit einerley und verſchiedenen Zeichen zu addiren.**

Auflöſung.

1. Wenn ſie einerley Zeichen haben, ſo zählet ſie wie in der Rechenkunſt zuſammen.
2. Sind aber die Zeichen verſchieden, ſo ziehet von der gröſſeren die kleinere ab, und ſetzet zu dem, was überbleibet, das Zeichen der gröſſeren.

Exempel.

$$\begin{array}{l} a+2b-3c-5d \\ 3a-2b+6c+2d \\ \hline 4a\quad\;\; +3c-3d \end{array}$$

Beweis.

Weil die Buchſtaben undeterminirte Zahlen ſind, ſo könnet ihr einen jeden als Eins anſehen, und demnach die Gröſſen, welche durch einerley Buchſtaben benennet werden, als Dinge von gleicher Art zuſammenzählen (§. 4. Arithm.). Alle Gröſſen,

wel-

welche mit dem Zeichen — bemerket werden, fehlen, und hingegen, die das Zeichen + haben, ſind vorhanden. Wenn ich derowegen von beider Art addiren ſoll, ſo wird durch die letzteren der Mangel aufgehoben, und muß freylich die Addition in eine Subtraction verkehret werden. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

17. Die Gröſſen, welche mit dem Zeichen — bemerket werden, hat man nicht anders als Schulden anzuſehen; und hingegen die andern mit dem Zeichen + als baares Geld. Und daher nennet man auch die erſten weniger als nichts, weil man erſt ſo viel weggeben muß, als man ſchuldig iſt, ehe man nichts hat.

Die 2. Anmerkung.

18. Damit euch die Rechnung mit Buchſtaben deutlicher wird ſo bildet euch ein, a bedeute 1 thl. b 1 gl. c 1 pf.

$7a - 9b + 5c$	7 thl. — 9 gl. + 5 pf.
$3a + 5b - 9c$	3 thl. + 5 gl. — 9 pf.
$10a - 4b - 4c$	10 thl. — 4 gl. — 4 pf.

Die 2. Aufgabe.

19. **Einerley Gröſſen mit einerley oder verſchiedenen Zeichen von einander zu ſubtrahiren.**

Auflöſung.

1. Wenn einerley Zeichen ſind, und ihr ſollet die kleinere von der gröſſeren abziehen; ſo verrichtet die Subtraction, wie in Ziffern (§. 43. Arith.).
2. Sollet ihr aber die gröſſere von der kleineren abziehen; ſo ziehet die kleinere von der gröſſeren ab, und zu den übrigen ſetzet das Zeichen —, wenn die Gröſſen + haben; hingegen +, wenn ſie — haben.

3. Wenn

3. Wenn die Zeichen verſchieden ſind, ſo addiret die Gröſſen, die ihr von einander abziehen ſollet, und zu der Summe ſetzet das Zeichen derjenigen Gröſſe, von welcher die Subraction geſchehen ſollte.

Exempel.

$8a - 5c + 9d$	8 thl. — 5 gl. + 9 pf.
$6a - 8c - 7d$	6 thl. — 8 gl. — 7 pf.
$2a + 3c + 16d$	2 thl. + 3 gl. + 16 pf.

$$9b + 15c - 7d + 8e - f$$
$$6b + 20c - 9d - 9e + 7f$$
$$3b - 5c + 2d + 17e - 8f$$

Beweis.

Weil ihr jeden Buchſtaben als Eins anſehen könnet; ſo könnet ihr auch wie in Zahlen die Subtraction verrichten. Allein wenn ihr die gröſſere von der kleineren abziehet, und ſie haben das Zeichen +, als 20c von 15c; ſo nehmet ihr 20c weg, müſſet aber wieder von oben die 15c addiren, und dannenhero fehlen nur noch ſo viel c, als der Unterſchied zwiſchen 20 und 15 iſt, nemlich 5. Hingegen wenn das Zeichen — iſt, als wenn ihr — 9d von — 7d abziehen ſollet; ſo müſſet ihr 9d addiren, weil ihr zu viel abgezogen. Denn ihr ſollet 20c — 9d wegnehmen; ihr habet aber 20c ganz weggenommen. Da nun oben 7d fehlen; ſo heben ſich von den 9d, die ihr dazu addiret, 7 auf, und bleiben nur noch 2d übrig. Darum dürfet ihr in dieſen Fällen nur allezeit die kleinere von der gröſſeren abziehen, und zu dem übrigen das widrige Zeichen ſetzen,

ſetzen, nemlich, — wenn ihr + habet, und +, wenn — iſt. Endlich wenn die Zeichen verſchieden ſind, und ihr ſollet z. E. — 9e von + 8e abziehen; ſo wiſſet ihr aus dem Vorhergehenden, daß die unteren 9e addiret werden müſſen, weil ihr zu viel in dem Vorhergehenden abgezogen. Und demnach bekommet ihr + 17e. Hingegen wenn ihr z. E. + 7f von — f ſubtrahiren ſollet, ſo fehlet euch zuſammen 8f. Daher habet ihr in beiden Fällen nur nöthig, die Gröſſen zu addiren, und zu der Summe das Zeichen zu ſetzen, welches die Gröſſe hat, davon die Subtraction geſchiehet. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

20. **Gröſſen mit einerley und verſchiedenen Zeichen durch einander zu multipliciren.**

Aufløſung.

Verrichtet die Multiplication, wie in Zahlen (§. 49. Arith.); nur merket, daß einerley Zeichen im Producte +, verſchiedene aber — geben.

Exempel.

$a + b - d$	$10 = 8 + 4 - 2$
$a - b - d$	$2 = 8 - 4 - 2$
$-ad - bd + dd$	$-16 - 8 + 4$
$-ab - bb + bd$	$-32 - 16 + 8$
$aa + ab - ad$	$64 + 32 - 16$
$aa - bb - 2ad + dd$	$20 = 68 - 48 = 20.$

Beweis.

Wenn ihr + durch + multipliciret, ſo iſt klar, daß das Product auch + haben muß. Ingleichen iſt nicht ſchwer zu begreifen, daß in dem Producte

das

das Zeichen — ſeyn muß, wenn ihr + durch — multipliciret, weil ihr einen Mangel oder eine Schuld etliche mal nehmet. Allein wenn — durch — multipliciret wird, ſcheinet es nicht gleich klar zu ſeyn, warum in dem Producte + iſt. Merket demnach, daß, wenn ihr 3 — 2 durch — 2 multipliciren ſollet, ihr den Defect — 2 ſo vielmal nehmen ſollet, als 3 — 2 Einheiten hat; das iſt 1mal. Da ihr nun anfangs 3 mit — 2 multipliciret, ſo nehmet ihr den Defect 3mal, und demnach 2mal zu viel. Derowegen müſſet ihr ihn noch 2mal dazu wieder addiren. Und alſo giebet — 2 mit — 2 zum Producte + 4. W. Z. E.

Zuſatz.

21. Wenn ihr — a mit + b multipliciret, ſo kommet — ab heraus. Derowegen wenn ihr — ab durch + b dividiret, muß — a herauskommen. Dividiret ihr aber — ab durch — a, ſo muß + b herauskommen. Demnach iſt klar, daß auch in der Diviſion die Regel gilt: **Einerley Zeichen geben im Quotienten +, verſchiedene aber —.**

Die 4. Aufgabe.

22. **Gröſſen mit einerley und verſchiedenen Zeichen durch einander zu dividiren.**

Auflöſung.

Wenn eine gegebene Gröſſe durch die andere ſich würklich dividiren läſſet; ſo verfahret wie in Zahlen (§. 51. Arithm.), nur daß ihr die Regel von Veränderung der Zeichen wohl in Acht nehmet (§. 21.).

Kan aber die Diviſion nicht würklich geſchehen; ſo bleibet es bey dem, was oben (§. 12. et ſeqq.) geſaget worden.

Exempel.

$$aa - bb - 2ad + dd\ (a + b - d$$
$$a - b - d)\ aa - ab - ad$$
$$+ ab - bb - ad + dd$$
$$a - b - d)\ + ab - bb - bd$$
$$+ bd - ad + dd$$
$$a - b - d)\ - ad + bd + dd$$

o

Anmerkung.

23. Weil die Buchſtaben nicht wie die Zahlen eine Bedeutung von der Stelle haben, in welcher ſie ſtehen; ſo dürfet ihr euch hier an keine Ordnung binden, ſondern möget den Quotienten ſuchen, in welchem Gliede ihr ihn findet: welches auch in dem Subtrahiren des Products aus dem Diviſore in den Quotienten ſtatt findet.

Die 4. Erklärung.

24. Wenn man eine Gröſſe durch ſich ſelbſt multipliciret; ſo heißet das Product, welches herauskommet, die andere Potenz oder Dignität derſelben Gröſſe. Multipliciret ihr die andere Dignität noch einmal durch die erſte; ſo kommt die dritte Potenz oder Dignität heraus. Multipliciret ihr ferner die dritte durch die erſte; ſo kommt die vierte Potenz oder Dignität heraus. Multipliciret ihr die vierte durch die erſte; ſo kommet die fünfte Potenz oder Dignität heraus, u. ſ. w. Die erſte Stammgröſſe, ſo die erſte Dignität genennet wird, heiſſet auch die Wurzel in Anſehung der anderen, dritten, vierten, fünften ꝛc. Dignität.

Der

Der 7. willkührliche Satz.

25. Den Grad der Potenz oder Dignität einer Gröſſe deutet durch eine kleine Ziffer, oder, wenn er nicht determiniret iſt, durch einen kleinen Buchſtaben an, den ihr oben zur Rechten an denjenigen Buchſtaben ſetzet, wodurch die Gröſſe benennet wird. Z. E. die andere, dritte, vierte ꝛc. Dignität von x iſt x^2, x^3, x^4, ꝛc. x^m. Dieſe Zahlen aber werden die Exponenten der Dignität genennet.

Der 1. Zuſatz.

26. Dannenhero wenn ihr eine Dignität durch eine andere von eben der Wurzel multipliciren ſollet; ſo dürfet ihr nur ihre Exponenten zuſammen addiren.

Exempel.

$$\begin{array}{cccc} x^3 & y^m & x^m & x^n \\ x^4 & y^n & x^r & x^n \\ \hline x^7 & y^{m+n} & x^{m+r} & x^{2n} \end{array}$$

Der 2. Zuſatz.

27. Hingegen wenn ihr die Dignität einer Gröſſe durch eine andere Dignität derſelben dividiren ſollet; ſo dürfet ihr nur ihre Exponenten von einander ſubtrahiren.

Exempel.

$$\begin{array}{cccc} x^7 & y^7 & y^{m+n} & x^m \\ x^4 & y^3 & y^n & x^n \\ \hline x^3 & y^4 & y^m & x^{m-n} \end{array}$$

Der 3. Zuſatz.

28. Endlich wenn ihr die Dignität einer Gröſſe

zu einer andern Dignität erheben ſollet; ſo dürfet ihr nur ihren Exponenten durch den Exponenten der andern multipliciren. Z. E. ihr ſollet x^3 zu der vierten Dignität erheben: ſo multipliciret 3 durch 4, und nehmet x^{12} für die geſuchte Dignität an.

Anmerkung.

29. Die Urſache iſt leicht zu errathen. Denn ihr ſollet den Exponenten 3 viermal zu ſich ſelbſt addiret (§. 27.). Dieſes aber geſchiehet, wenn ihr ihn durch 4 multiplicire (§. 11. Arithm.)

Der 4. Zuſatz.

30. Folgends wenn ihr aus einer gegebenen Dignität eine verlangte Wurzel ziehen ſollet, das iſt, diejenige Gröſſe finden, welche zu einer gewiſſen Dignität erhoben worden (§. 74. 75. Arithm. & §. 25. Algebr.); ſo dürfet ihr nur ihren Exponenten durch den Exponenten der Wurzel dividiren Z. E. die Wurzel der vierten Dignität aus x^{12} iſt x^3; die Wurzel m aus x^n iſt $x^{n:m}$.

Anmerkung.

31. Merket wohl dieſe Art die Wurzel zu zeichnen; denn ihr werdet ins künftige groſſen Vortheil davon haben.

Der 8. willkührliche Satz.

32. Wenn ihr die Wurzel aus einer Gröſſe ziehen ſollet, dergleichen ſie nicht hat; ſo ſetzet folgendes Wurzelzeichen vor ſie, und über daſſelbige den gehörigen Exponenten der Wurzel; in der Quadratwurzel aber könnet ihr den Exponenten weglaſſen. Alſo ſchreibet ihr die Cubicwurzel von x, $\sqrt[3]{x}$; hingegen die Wurzel der fünften Dignität von x ſchreibet ihr $\sqrt[5]{x}$.

Zuſatz.

Zuſatz.

33. Weil $\sqrt{x} = x^{1:2}$, $\sqrt[3]{x^2} = x^{2:3}$, $\sqrt[m]{x^n} = x^{n:m}$ (§. 30.); ſo könnet ihr jederzeit eine Formul in die Stelle der andern ſetzen, nachdem ihr von dieſer oder jener einen Vortheil haben könnet.

Die 5. Erklärung.

34. **Dergleichen Gröſſen, daraus die verlangte Wurzel nicht genau gezogen werden kan, werden Irrational-Gröſſen, oder wenn es Zahlen ſind, Irrational-Zahlen genennet.**

Dergleichen ſind $\sqrt{2}$, $\sqrt[3]{4}$, $\sqrt[5]{6}$.

Die 5. Aufgabe.

35. **Eine Aufgabe algebraiſch aufzulöſen.**

Auflöſung.

1. Unterſcheidet mit Fleiß die bekannten Gröſſen von den unbekannten, und benennet jene mit den erſten, dieſe mit den letzten Buchſtaben des Alphabets (§. 5.). Wenn die **Benennung** geſchehen; ſo
2. ſuchet eine **Gleichung**, daß ihr nemlich eine Sache mit zweyerley Namen beleget; denn ſo müſſen die beiden Werthe einander gleich ſeyn (§. 20. Arithm.). Ihr müſſet aber ſo viel Gleichungen finden, als ihr unbekannte Gröſſen habet. Wenn es nicht angehet; ſo iſt es ein Zeichen, daß ihr die eine unbekannte Gröſſe ſo groß annehmen könnet, als ihr wollet. Und pfleget man dergleichen Aufgaben **undeterminirte Aufgaben** zu nennen. Es ſind aber die Glei-

chungen entweder in der Aufgabe ſelbſt angedeutet, oder ihr müſſet ſie aus ihren Umſtänden durch Hülfe derjenigen Lehrſätze ſuchen, welche von der Gleichheit handeln.

3. Wenn in den Gleichungen bekannte und unbekannte Gröſſen mit einander vermenget ſind; ſo müſſet ihr ſie dergeſtalt einrichten, das auf einer Seite lauter bekannte, auf der andern aber nur Eine unbekannte ſtehen bleibet: welches geſchiehet, wenn ihr die Gröſſen, welche ſubtrahiret ſind, durch Addiren; welche addiret ſind, durch Subtrahiren; welche andere multipliciren, durch Dividiren; welche andere dividiren, durch Multipliciren wegbringet, oder auch die Wurzeln zu ihren Dignitäten erhebet, oder aus den Dignitäten die gehörigen Wurzeln ausziehet: damit ihr immer eine Gleichheit erhaltet (§. 24. 25. 26. 27. Arith.).

Die 6. Aufgabe.

36. **Aus der gegebenen Summe zweyer Gröſſen und ihrem Unterſcheide die Gröſſen ſelber zu finden**

Auflöſung.

Es ſey die Summe $=a$, die kleinere Gröſſe $=x$, der Unterſcheid $=b$, die gröſſere Gröſſe $=y$

So iſt

$x+y=a$ (§. 9. Arithm.) $y-x=b$ (§. 12. Arithm.)

$x=x$ *ſubtr.* $x=x$ *add.*

$y=a-x$ $y=b+x$

dem-

demnach

$$a - x = b + x \quad (\text{§. 12. Arithm.})$$
$$\underline{\;\;x \qquad\quad x\ add.}$$
$$a = b + 2x$$
$$\underline{\;\;b \qquad b\ ſubtr.}$$
$$a - b = 2x$$
$$\underline{\qquad\qquad 2\ div.}$$
$$\frac{a - b}{2} = x.$$

Folgends iſt die gröſſere $y = \frac{1}{2}a - \frac{1}{2}b + b = \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}b$.

Regel.

Ziehet den Unterſcheid der beiden Gröſſen (b) von der Summe (a) ab. Den Reſt dividiret durch zwey; ſo iſt der Quotient die kleine Gröſſe (x). Addiret den Unterſcheid zu der Summa; ſo iſt die Hälfte davon die groſſe Gröſſe (y).

Z. E. es ſey $a = 30$, $b = 8$; ſo iſt $(a - b) : 2 = (30 - 8) : 2 = 22 : 2 = 11$, und $(a + b) : 2 = (30 + 8) : 2 = 38 : 2 = 19$.

Anmerkung.

37. Ihr könnet jederzeit aus der letzten Gleichung eine Regel machen, dadurch die Aufgabe in allen vorkommenden Fällen aufgelöſet werden kan, wenn ihr für die Buchſtaben die Namen der Sachen ſetzet, die ſie bedeuten, und an ſtatt der Zeichen die Rechnungsarten benennet, die ſie andeuten. Allein der Kürze halber werde ich ins künftige keine Regel herſetzen, wenn es nicht beſondere Umſtände erfordern. Und dieſes thue ich um ſo viel lieber, weil man die Exempel in Zahlen viel hurtiger auflöſen kan, wenn man die Ziffern in die Stelle der Buchſtaben ſetzet, als wenn man nach der Regel verfähret.

Auch iſt zu merken, daß öfters in denen Gleichungen, da noch bekanntes und unbekanntes mit einander vermenget iſt, nützliche Lehrſätze enthalten ſind. Z. E. aus der Gleichung $a - b = 2x$ erhellet folgender Lehrſatz.

Wenn man von der Summe zweyer Gröſſen ihren Unterſcheid abziehet; ſo iſt der Reſt zweymal ſo groß als die kleinere.

Die 7. Aufgabe.

38. **Eine Zahl zu finden, deren Hälfte, $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ zuſammen um 1 gröſſer ſind, als die Zahl ſelbſt.**

Auflöſung.

Es ſey die geſuchte Zahl $= x$; ſo iſt

$$\tfrac{1}{2}x + \tfrac{1}{3}x + \tfrac{1}{4}x = x + 1$$

das iſt $(12x + 8x + 6x) : 24 = \frac{26}{24}x = x + 1$ (§. 65. Arithm.)

mult. 24

$$26x = 24x + 24$$

$$24x \quad 24x \; \textit{ſubtr.}$$

$$2x = 24$$

2 *div.*

$$x = 12$$

Probe: $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{4}x = 6 + 4 + 3 = 13.$

Es iſt demnach nicht mehr als die einige Zahl 12, welche dieſe Eigenſchaft hat.

Die 8. Aufgabe.

39. **Aus der gegebenen Summe zweyer Zahlen, und dem Producte einer Zahl in die andere, die Zahlen ſelbſt zu finden.**

Auflöſung.

Es ſey die Summe $= a$, die halbe Differenz $= x$,

das

das Product $= b$;
ſo iſt die groſſe Zahl $\frac{1}{2}a + x$ ⎫
die kleine $\frac{1}{2}a - x$ ⎭ §. 36.

Und alſo $\frac{1}{4}aa - xx = b$
$xx \quad xx$ *add.*

$\frac{1}{4}aa = b + xx$
$b \quad b$ *ſubtr.*

$\frac{1}{4}aa - b = xx$

$\sqrt{(\frac{1}{4}aa - b)} = x.$

Es ſey $a = 14$, $b = 48$; ſo iſt $\sqrt{(\frac{1}{4}aa - b)} = \sqrt{(49 - 48)} = 1$, folgends die groſſe Zahl $\frac{1}{2}a + x = 7 + 1 = 8$, und die kleine $\frac{1}{2}a - x = 7 - 1 = 6$.

Die 9. Aufgabe.

40. Aus der gegebenen Summe zweyer Gröſſen und der Differenz ihrer Quadrate die beiden Gröſſen zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die Summe $= a$, die halbe Differenz der Gröſſen $= y$, die Differenz der Quadrate $= b$.

So iſt die eine Gröſſe $\frac{1}{2}a + y$
Die andere $\frac{1}{2}a - y$
Das Quadrat der erſten $\frac{1}{4}aa + ay + yy$
Das Quadrat der andern $\frac{1}{4}aa - ay + yy$

Die Differenz $b = 2ay$
$2a$

folgends $b : 2a = y$.

Es ſey $b=40$, $a=10$; ſo iſt $y=40:20=2$; folgends die eine Zahl $\frac{1}{2}a+y=5+2=7$, die andere $\frac{1}{2}a-y=5-2=3$.

Die 10. Aufgabe.

41. **Aus der gegebenen Summe zweyer Gröſſen und der Summe ihrer Quadrate die beiden Gröſſen zu finden.**

Auflöſung.

Es ſey die erſte Summe $=a$, die eine Gröſſe $\frac{1}{2}a+y$
die andere $=b$, die andere $\frac{1}{2}a-y$.
So iſt das Quadrat der erſten $\frac{1}{4}aa+ay+yy$
der andern $\frac{1}{4}aa-ay+yy$

Die Summe $b=\frac{1}{2}aa+2yy$

folgends $b-\frac{1}{2}aa=2yy$

$$\frac{1}{2}b-\frac{1}{4}aa=yy$$
$$\sqrt{(\frac{1}{2}b-\frac{1}{4}aa)}=y.$$

Es ſey $a=10$, $b=58$; ſo iſt $\sqrt{(\frac{1}{2}b-\frac{1}{4}aa)}=\sqrt{(29-25)}=\sqrt{4}=2$; folgends $\frac{1}{2}a+y=5+2=7$ und $\frac{1}{2}a-y=5-2=3$.

Die 11. Aufgabe.

42. **Aus der gegebenen Tagereiſe zweyer Boten, und der Zeit, da der andere dem erſten nachgehet, die Zeit zu finden, in welcher er ihn einholet.**

Auf-

Aufloͤſung.

Es ſey die Tagereiſe des erſten $=a$, des andern $=b$
die geſuchte Zeit $=x$
die gegebene Zeit $=c$

So iſt die Reiſe des erſten in der gegebenen Zeit $=ac$, in der geſuchten ax. Die Reiſe des anderen in der letzteren Zeit $=bx$. Da nun beide einen gleichen Weg zuruͤck geleget; ſo iſt

$$ac+ax=bx$$
$$ax \qquad ax\ subtr.$$

$$ac=bx-ax=(b-a)x$$
$$b-a\ div.$$

$$ac:(b-a)=x.$$

Es ſey $a=6$, $b=8$, $c=4$; ſo iſt $x=24:(8-6)=\frac{24}{2}=12$.

Die 12. Aufgabe.

43. **Aus der gegebenen Tagereiſe eines Boten und der Zeit, da er hinweg iſt, die Tagereiſe eines anderen Boten zu beſtimmen, der ihn in einer gegebenen Zeit einholen ſoll.**

Aufloͤſung.

Es ſey die Tagereiſe des erſten $=a$ des anderen $=x$
die verfloſſene Zeit $=b$
die gegebene Zeit $=c$

ſo findet man wie in der vorhergehenden Aufgabe;

$$ab+ac=cx$$
$$\frac{ab}{c}+a=x.$$

Es

Es ſey $a=6$, $b=4$, $c=12$; ſo iſt $x=\frac{24}{12}+6=2+6=8$.

Die 13. Aufgabe.

44. **Aus der gegebenen Weite zweyer Oerter von einander, aus welchen zu gleicher Zeit zwey Boten ausreiſen, und der Tagereiſe eines jeden, die Zeit zu beſtimmen, da ſie einander begegnen.**

Auflöſung.

Es ſey die Weite $=a$, die geſuchte Zeit $=x$, die Tagereiſe des erſten $=b$
des andern $=c$

So iſt der Weg des erſten in der zu beſtimmenden Zeit $=bx$, des andern $=cx$; folgends, weil beide zuſammen die ganze Weite der Oerter von einander durchreiſen,

$$bx+cx=a$$

das iſt $(b+c)x=a$

$$x=a:(b+c).$$

Es ſey $a=120$, $b=6$, $c=4$; ſo iſt $x=120:(6+4)=120:10=12$. Sie begegnen alſo einander in dem zwölften Tage.

Die 14. Aufgabe.

45. **Aus dem gegebenen Werthe einer Kanne guten Weins zu beſtimmen, wie viel man Waſſer darunter miſchen muß, damit man das Maaß um einen verlangten geringern Preis geben kan.**

Aufloͤſung.

Der hoͤhere Preis ſey $= a$, das Waſſer $= x$,
der geringere $= b$
das Kannenmaaß $= 1$.

Da nun der Preis von $1 = b$, ſo iſt der Preis von $1 + x = b + bx$ (§. 85. Arithm.), und daher, weil das Waſſer x nichts gilt,

$$b + bx = a \text{ (§. 20. Arithm.)}$$

$$bx = a - b$$

$$x = (a - b) : b$$

Es ſey $a = 16$, $b = 10$; ſo iſt $x = (16 - 10) : 10 = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$.

Die 15. Aufgabe.

46. **Aus dem gegebenen Preiſe zweyer Weine von verſchiedener Guͤte zu beſtimmen, wie viel man von dem geringeren zu dem beſſeren gieſſen muß, damit man ihn fuͤr einen verlangten Preis geben kan.**

Aufloͤſung.

Es ſey der Preis des guten $= a$
des ſchlechten $= b$
des vermiſchten $= c$
das Kannenmaaß $= 1$

die Groͤſſe des ſchlechten $= x$
ſo iſt ſein Preiß $= bx$
die Groͤſſe des guten $= 1 - x$
ſein Preis $= a - ax$

Folgends

$$a - ax + bx = c$$
$$ax \qquad ax$$

$$\begin{array}{r} a + bx = ax + c \\ bx \quad bx \\ \hline a = ax - bx + c \\ c \qquad\qquad c \\ \hline a - c = ax - bx = (a-b)x \\ \hline (a-c):(a-b) = x \end{array}$$

Es ſey $a=16, b=10, c=12$; ſo iſt $x=(16-12):(16-10)=4:6=\frac{2}{3}$. Demnach werden von dem ſchlechten $\frac{2}{3}$ und von dem guten $\frac{1}{3}$ genommen.

Die 6. Erklärung.

47. **Wenn die Wurzel einer Dignität oder Potenz aus zwey Theilen beſtehet; nennet man ſie eine** binomiſche Wurzel, **als** $a+b$. **Beſtehet ſie aus drey Theilen, als** $a+b+c$; **ſo heiſſet ſie eine** trinomiſche Wurzel. **Wenn ſie aus vier Theilen beſtehet, eine** quadrinomiſche Wurzel **u. ſ. w. Ueberhaupt aber nennet man ſie eine** polynomiſche Wurzel, **wenn ſie aus mehr als zwey Theilen beſtehet.**

Die 16. Aufgabe.

48. **Die Natur des Quadrats oder der andern Dignität einer binomiſchen Wurzel zu finden.**

Aufloͤſung.

Ihr verlanget zu wiſſen, wie das Quadrat einer binomiſchen Wurzel entſtehen kan (§. 4. Method. Mathem.). Multipliciret demnach die binomiſche Wurzel $a+b$ durch ſich ſelbſt; ſo wird das Product zeigen, aus was für Theilen das Qua-

Quadrat zuſammengeſetzet wird, und wie dieſe Theile des Quadrats aus den Theilen der Wurzel entſtehen.

$$\begin{array}{l} \quad a+b \\ \quad a+b \\ \hline \quad +ab+b^2 \\ a^2+ab \\ \hline a^2+2ab+b^2 \end{array}$$ Quadrat der binomiſchen Wurzel.

Lehrſatz.

Das Quadrat der binomiſchen Wurzel begreifet in ſich die Quadrate der beiden Theile (a^2 und b^2), und ein Product ($2ab$) aus dem einen Theile zweymal genommen ($2a$) in den andern (b).

Die 7. Erklärung.

49. **Eine unreine** quadratiſche Gleichung (Æquatio quadratica affecta) **wird genennet, in welcher** $x^2 \mp ax = \pm b^2$

Die 17. Aufgabe.

50. **Eine unreine quadratiſche Gleichung aufzulöſen.**

Aufloͤſung.

Weil $x^2 . ax = . b^2$, ſo nehmet x für den einen Theil einer binomiſchen Wurzel an. Alsdenn wird a, die bekannte Groͤſſe des andern Gliedes, der andere Theil der Wurzel zweymal genommen, und alſo $\frac{1}{2}a$ der andere Theil der Wurzel seyn: folgends fehlet zu einem vollkommenen Quadrate das Quadrat von $\frac{1}{2}a$, nemlich $\frac{1}{4}aa$. Wenn ihr nun ſol-

ſolches beiderſeits addiret; ſo läſſet ſich die Quadratwurzel ausziehen, und die gegebene Gleichung völlig einrichten.

$$x^2.ax=.b^2$$
$$\tfrac{1}{4}a^2 \quad \tfrac{1}{4}a^2$$
$$x^2.ax.\tfrac{1}{4}a^2=\tfrac{1}{4}a^2.b^2$$
$$x.\tfrac{1}{2}a=\sqrt{(\tfrac{1}{4}a^2.b^2)}$$
$$x=\tfrac{1}{2}a.\sqrt{(\tfrac{1}{4}a^2 b^2)}.$$

Anmerkung.

51. Ich habe anſtatt der Zeichen + und — nur einen Punct geſetzet, damit es nicht nöthig wäre, viele Fälle von einander zu unterſcheiden. Den Nutzen dieſer Regel werdet ihr ins künftige überflüßig ſehen. Jetzt vergnüget mich, dieſelbe durch folgende Aufgabe zu erläutern.

Die 18. Aufgabe.

52. **Aus dem gegebenen Producte zweyer Gröſſen und ihrer Differenz die Gröſſen ſelber zu finden.**

Auflöſung.

Es ſey das Product $=a$ die gröſte Gröſſe $=x$
die Differenz $=b$ die andere $=y$

So iſt

$$a=xy \qquad b=x-y$$
$$a:y=x \qquad b+y=x.$$

Folgends $a:y=b+y$

$$\qquad\qquad y$$
$$a=by+y^2$$
$$\tfrac{1}{4}b^2=\tfrac{1}{4}b^2 \text{ (§. 50.)}$$

a +

$$a + \tfrac{1}{4}b^2 = \tfrac{1}{4}b^2 + by + y^2$$

$$\sqrt{(a + \tfrac{1}{4}b^2)} = \tfrac{1}{2}b + y$$

$$\sqrt{(a + \tfrac{1}{4}b^2)} - \tfrac{1}{2}b = y.$$

Es ſey $a = 40$, $b = 3$; ſo iſt $y = \sqrt{(40 + \tfrac{9}{4})} - \tfrac{3}{2} = \sqrt{(169:4)} - \tfrac{3}{2} = \tfrac{13}{2} - \tfrac{3}{2} = \tfrac{10}{2} = 5$, und demnach $x = 8$.

Die 19. Aufgabe.

53. **Die Differenz zweyer Quadrate zu finden, deren Wurzeln um 1 unterſchieden ſind.**

Aufloͤſung.

Es ſey die eine Wurzel n, die andere $n + 1$; ſo iſt das Quadrat der groſſen $n^2 + 2n + 1$.

der kleinen n^2.

die Differenz $2n + 1$.

Weil nun jede Zahl zweymal genommen eine gerade Zahl bringet, und eine gerade Zahl von einer ungeraden um 1 unterſchieden iſt; ſo iſt die Differenz zweyer Quadrate, deren Wurzeln um 1 unterſchieden ſind, eine ungerade Zahl, die der Summe der Wurzeln gleich iſt. Es ſeyn die Wurzeln 8 und 9; ſo iſt die Differenz ihrer Quadrate $17 = 8 + 9$.

Die 20. Aufgabe.

54. **Den Unterſcheid zweyer Cubiczahlen zu finden, deren Wurzeln um 1 von einander unterſchieden ſind.**

Aufloͤſung.

Es ſey die eine Wurzel $=n$, die andere $n+1$ ſo iſt

die groſſe Cubiczahl n^3+3n^2+3n+1
die kleine n^3

der Unterſcheid $3n^2+3n+1$

Das iſt, $n^2+2n+1+2n^2+n=(n+1)^2+2n^2+n$. Alſo iſt der verlangte Unterſcheid die Summe aus dem Quadrate der groſſen Wurzel, und dem Quadrate der kleinen zweymal genommen, und der kleinen Wurzel. Z. E. es ſeyn die Wurzeln 8 und 9; ſo iſt der Unterſcheid ihrer Cubiczahlen $217=81+128+8=9+2.8^2+8$.

Die 21. Aufgabe.

55. Zu finden, wie groß in einer arithmetiſchen Progreßion die Summe der beiden aͤuſſerſten Glieder ſey.

Aufloͤſung.

Es ſey das erſte Glied a, der Unterſcheid der Glieder d; ſo iſt die Progreßion (§. 56. Arithm.)

$$a.\ a+d.\quad a+2d.\quad a+3d.\quad a+4d.\quad a+5d.$$

$$\frac{\begin{array}{r}a+5d\\ a\end{array}}{2a+5d}\ \text{;}\quad a+d + (a+4d) = 2a+5d = a+2d + (a+3d) = 2a+5d = a+5d + a = 2a+5d$$

$$a.\ a+d.\quad a+2d.\quad a+3d.\quad a+4d$$

$$a+3d+(a+d) = 2a+4d = 2\cdot(a+2d) = 2a+4d = a+4d+a = 2a+4d$$

Lehrſatz.

In einer arithmetiſchen Progreßion iſt die Summe der beiden aͤuſſerſten Glieder

der Summe jeder zweyen Gliedern gleich, die von den äuſſerſten gleich weit abſtehen, ingleichen zweymal ſo groß als das mittlere, wenn die Glieder an der Zahl ungleich ſind.

Z. E. 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21.

12 9 6 3

24=24=24=24

Zuſatz.

56. Derowegen bekommet ihr die Summe der ganzen Progreßion, wenn ihr die Summe des erſten und letzten Gliedes durch die halbe Zahl der Glieder multipliciret.

Die 22. Aufgabe.

57. Aus dem erſten Gliede, dem Unterſcheide der Glieder, und der Summe einer arithmetiſchen Progreßion, die Zahl der Glieder und das lezte Glied zu finden.

Aufloͤſung.

Es ſey das erſte Glied $=a$, die Zahl der Glieder $=x$

der Unterſcheid $=d$, das letzte Glied $=y$

die Summe $=c$

So iſt (§. 56.)

$\frac{1}{2}x(a+y)=c$ $\quad a+dx-d=y$

2

$ax+xy=2c$

$xy=2c-ax$

$$y = (2c - ax) : x \qquad \text{folgends}$$

$$(2c - ax) : x = a + dx - d \qquad \times x$$

$$2c - ax = dx^2 + ax - dx \qquad : d$$

$$2c : d = x^2 + \frac{(2a - d)x}{d}$$

Setzet $(2a - d) : d = m$, ſo iſt

$$2c : d = x^2 + mx$$

$$\tfrac{1}{4}m^2 \qquad \tfrac{1}{4}m^2 \ (\S.\ 50.)$$

$$\tfrac{1}{4}m^2 + 2c : d = x^2 + mx + \tfrac{1}{4}m^2$$

$$\sqrt{(\tfrac{1}{4}m^2 + 2c : d)} = x + \tfrac{1}{2}m$$

$$\sqrt{(\tfrac{1}{4}m^2 + 2c : d)} - \tfrac{1}{2}m = x.$$

Es ſey $a = 2$, $d = 3$, $c = 57$, ſo iſt $m = (4 - 3) : 3 = \frac{1}{3}$, folgends $x = \sqrt{(\frac{1}{36} + \frac{114}{3})} - \frac{1}{6} = \sqrt{\frac{1369}{36}} - \frac{1}{6} = \frac{37}{6} - \frac{1}{6} = \frac{36}{6} = 6$. Ferner iſt $y = 2 + 18 - 3 = 2 + 15 = 17$.

Die 23. Aufgabe.

58. Zu finden, auf wie vielerley Art die Glieder einer geometriſchen Proportion verſetzet werden können, damit ſie einander proportional bleiben.

Aufloſung.

Verſetzet ſie auf alle mögliche Weiſe, und vergleichet ihre Summen, Unterſcheide u. ſ. w. mit ihnen unter einander: ſo werdet ihr bald ſehen, in welchen Fällen eine Proportion bleibet, wenn ihr nur Acht gebet, ob in beiden Verhältniſſen, die mit ein-

einander verglichen werden, einerley Exponent iſt (§. 52. Arithm.)

Es ſey demnach $a : ma = b : mb$

ſo iſt (*alternatim*) $a : b = ma : mb$

(*inverſe*) $ma : a = mb : b$

(*converſim*) $a + ma : a = b + mb : b$

(*compoſite*) $a + ma : ma = b + mb : mb$

(*diviſim*) $ma - a : a = mb - b : b$

$ma - a : ma = mb - b : mb$

Ferner $a^2 : m^2 a^2 = b^2 : m^2 b^2$

oder überhaupt $a^n : m^n a^n = b^n . m^n b^n$

Ingleichen $a : mac = b : mbc$

$a : \frac{ma}{c} = b : \frac{mb}{c}$

$ac : ma = bc : mb$

$\frac{a}{c} : ma = \frac{b}{c} : mb$

$ac : mac = b : mb$

$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = b : mb$

$ac : mac = db ; mbd$

$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = \frac{b}{d} : \frac{mb}{d}$

Es ſey *ordinate* $a : ma = b : mb$

und $ma : mna = mb : mnb$

ſo iſt *ex æquo* $a : mna = b : mnb$

Es ſey *perturbate* $a : ma = b : mb$

und $ma : mna = \frac{b}{n} : b$

ſo iſt *ex æquo* $a : mna = \frac{b}{n} : mb$

Anmerkung.

59. Hier habet ihr ohne Mühe 18 ſehr nützliche Lehrſätze gefunden, die ihr euch wohl bekannt machen müſſet, wenn ihr inskünftige entweder die mathematiſchen Schriften zu leſen, oder auch durch eigenes Nachſinnen mathematiſche Wahrheiten herauszubringen gedenket. Denn die geometriſche Proportion iſt die Seele der mathematiſchen Wiſſenſchaften. Ich halte es aber für unnöthig, die gefundenen Lehrſätze mit Worten auszudrucken, weil ein jeder das für ſich ſelbſt thun kan, wenn er Luſt dazu hat. Z. E. der erſte Lehrſatz lautet alſo:

Wenn vier Gröſſen proportional ſind; ſo verhält ſich auch die erſte zu der dritten, wie die andere zu der vierten. Der 2 wird ſo gegeben: **Wenn ihr in einer geometriſchen Proportion das erſte und dritte Glied durch eine Gröſſe multipliciret; ſo bleiben auch die veränderten Gröſſen den vorigen proportional.**

Die 24. Aufgabe.

60. **Zu finden, wie zwey Gröſſen verändert werden können, daß doch ihre erſte Verhältniß gegen einander unverändert bleibet.**

Auflöſung.

Es ſeyn zwey Gröſſen a und ma, die ſich gegen einander verhalten wie 1 zu m; ſo iſt

I. $a : ma$ II. $a : ma$

$c \quad c$ $c \quad c$

$ac : mac = a : ma$ $\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = a : ma = 1 : m$

$= 1 : m$

III.

III. $a : ma$
$b : mb$

$a - b : ma - mb = a : ma = b : mb = 1 : m$

IV. $a : ma$
$b : mb$

$a + b : ma + mb = a : ma = b : mb = 1 : m.$

Lehrſatz.

1. Wenn ihr zwey Gröſſen durch eine dritte multipliciret; ſo verhalten ſich die Producte gegen einander, wie die multiplicirten Gröſſen. 2. Wenn ihr zwey Gröſſen durch eine dritte dividiret; ſo verhalten ſich die Quotienten, wie dieſelben Gröſſen. 3. Wenn ſich die weggenommenen Theile gegen einander verhalten, wie die ganzen Gröſſen; ſo verhalten ſich auch die übrigen Theile, wie die ganzen Gröſſen. 4. Wenn die hinzugeſetzten Gröſſen ſich verhalten, wie die Gröſſen, zu denen ſie addiret werden; ſo haben auch die Summen ſelbige Verhältniß.

Die 25. Aufgabe.

61. Die Gröſſe des Quotienten zu determiniren, der herauskommet, wenn der Unterſcheid der beiden äuſſerſten Glieder durch den um 1 verringerten Exponenten dividiret wird.

Aufloſung.

Es ſey das erſte Glied $= a$, der Exponent $= m$, die Zahl der Glieder $= n$; ſo iſt das letzte Glied $m^{n-1}a$, der Unterſcheid des erſten und letzten $m^{n-1}a$

 $-a$.

—a. Dividiret denſelben durch $m-1$; ſo kommet heraus $m^{n-2}a+m^{n-3}a+m^{n-4}a+m^{n-5}a+m^{n-6}a+m^{n-7}a$ u. ſ. w. Wenn demnach n eine determinirte Zahl iſt, z. E. 7, ſo iſt $n-7=0$ und demnach $m^{n-7}=m^0=1$, folgends $m^{n-7}a=a$. Solchergeſtalt iſt der Quotient **die Summe aller Glieder, weniger das letzte.**

$$m-1)\,m^{n-1}a-a\,\left(m^{n-2}a+m^{n-3}a+m^{n-4}a+m^{n-5}a+m^{n-6}a \text{ \&c.}\right.$$

$$\frac{m^{n-1}a-m^{n-2}a}{+m^{n-2}a-a}$$

$$\frac{+m^{n-2}a-m^{n-3}a}{+m^{n-3}a-a}$$

$$\frac{m^{n-3}a-m^{n-4}a}{+m^{n-4}a-a}$$

$$\frac{m^{n-4}a-m^{n-5}a}{+m^{n-5}a-a}$$

$$\frac{m^{n-5}a-m^{n-6}a}{+m^{n-6}a-a \text{ \&c.}}$$

Zuſatz.

62. Wenn ihr demnach den Unterſcheid des erſten und letzten Gliedes in einer geometriſchen Progreßion durch den um 1 verringerten Exponenten dividiret, und zu dem Quotienten das letzte Glied addiret; ſo habet ihr die Summe der ganzen Progreßion.

Die 8. Erklärung.

63. **Drey oder vier Gröſſen ſind harmoniſch proportional, wenn im erſten Falle** der

der Unterſcheid der erſten und anderen ſich verhält zu dem Unterſcheide der anderen und dritten, wie die erſte zu der dritten; im andern Falle aber der Unterſcheid der erſten und anderen zu dem Unterſcheide der dritten und vierten, wie die erſte zu der vierten. Dergleichen Zahlen ſind 2, 3 und 6; denn 1:3=2:6. Wenn in dem erſten Falle die Glieder vervielfältiget werden; ſo entſtehet eine harmoniſche Progreßion.

Die 26. Aufgabe.

64. Zu zwey gegebenen Gröſſen die dritte harmoniſche Proportionalgröſſe zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die erſte $=a$ die dritte $=x$
die andere $=b$

So iſt (§. 53.)

$$b-a : x-b = a : x$$

$$ax-ab = bx-ax$$

$$2ax-bx = ab$$

$$2a-b$$

$$ab:(2a-b) = x.$$

Es ſey $a=10$, $b=16$; ſo iſt $x=160:(20-16) =160:4=40$.

Der 1. Zuſatz.

65. Wenn $2a=b$; ſo iſt $x=ab:o$, und alſo $1:o=x:ab$, folgends kan keine harmoniſche Proportionalgröſſe gefunden werden: welches viel weniger angehet, wenn b gröſſer als $2a$.

Der 2. Zuſatz.

66. Wenn man die dritte Gröſſe für die andere nimmt; ſo kan man auf gleiche Weiſe die vierte finden, und ſo weiter fort.

Die 27. Aufgabe.

67. Zwiſchen zwey gegebenen Gröſſen die mittlere harmoniſche Proportionalgröſſe zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die erſte $=a$ die andere $=x$
die dritte $=b$

So iſt (§. 53.)

$$x-a:b-x=a:b$$

$$bx-ab=ab-ax$$

$$x=2ab:(a+b).$$

Es ſey $a=10$, $b=40$; ſo iſt $x=800:50=16$.

Die 28. Aufgabe.

68. Zu drey gegebenen Gröſſen die vierte harmoniſche Proportionalgröſſe zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die erſte $=a$ die vierte $=x$
die andere $=b$
die dritte $=c$

So iſt (§. 53.)

$$b-a:x-c=a:x$$

$$bx-ax=ax-ac$$

$$2a-b$$

$$ac:(2a-b)=x$$

Es

Es ſey $a=6$, $b=8$, $c=12$; ſo iſt $x=72:(12-8)=72:4=18$.

Die 29. Aufgabe.

69. **Einen Circul zu finden, der ſo groß iſt, als die Fläche eines gegebenen Cylinders.**

Auflöſung.

Es ſey der Diameter des Cylinders $=d$, ſeine Peripherie $=p$, die Höhe $=a$; ſo iſt die Fläche $=ap$ (§. 134. Geom.). Es ſey ferner der Diameter des Circuls $=x$; ſo iſt $d:p=x:(px:d)$. Und demnach die Peripherie des Circuls $px:d$, folgends ſeine Fläche $px^2:4d$ (§. 197. Geom.). Derowegen iſt

$$px^2:4d=ap$$

$$x^2=4ad$$

$$x=\sqrt{4ad} \text{ oder } \tfrac{1}{2}x=\sqrt{ad}$$

Der halbe Diameter des verlangten Circuls iſt die mittlere Proportionallinie zwiſchen der Höhe und dem Diameter des Cylinders.

Die 30. Aufgabe.

70. **Aus dem gegebenen Diameter einer Kugel und der Höhe eines Cylinders, der ihr gleich iſt, den Diameter des Cylinders zu finden.**

Auflöſung.

Es ſey die Höhe des Cylinders $=a$, der Diameter der Kugel $=d$, ihre Peripherie $=p$, der Diameter des Cylinders $=x$; ſo iſt der Inhalt der Kugel $=\frac{1}{6}pd^2$ (§. 208. Geom.), die Peripherie des

des Cylinders $px:d$, ſein Inhalt $apx^2:4d$ (§. 197. Geom.) und demnach

$$\frac{1}{6}pd^3 = apx^2 : 4d$$

$$4d$$

$$\frac{4}{6}pd^3 = apx^2$$

$$ap$$

$$\frac{2d^3}{3a} = x^2.$$

Es iſt alſo wie $3a : 2d = d^2 : x^2$

Die 31. Aufgabe.

71. **Aus dem gegebenen Diameter eines Coni und der Höhe, den Diameter eines Cylinders zu finden, der ihm der Höhe und dem Inhalte nach gleich iſt.**

Auflöſung.

Es ſey der Diameter des Coni $= d$, die Höhe $= a$, der Diameter des Cylinders $= x$, die Verhältniß des Diametri zur Peripherie $= d:p$; ſo iſt der Inhalt des Coni $= \frac{1}{12}adp$, die Peripherie des Cylinders $px:d$, und ſein Inhalt $apx^2:4d$, folgends

$$\frac{1}{12}adp = apx^2 : 4d$$

$$4d$$

$$\frac{1}{3}ad^2p = apx^2$$

$$ap$$

$$\frac{1}{3}d^2 = x^2$$

$$\sqrt{\frac{1}{3}d^2} = x.$$

Suchet

Suchet zwiſchen $\frac{1}{3}d$ und d die mittlere Proportionallinie, und beſchreibet darum einen Circul; dieſer iſt die Grundfläche des Cylinders.

Die 32. Aufgabe.

72. **Aus dem gegebenen Diameter eines Coni und ſeiner Höhe den Diameter einer Kugel zu finden, die ihm gleich iſt.**

Auflöſung.

Es ſey der Diameter der Grundfläche des Coni $= d$, ſeine Peripherie $= p$, die Höhe $= a$, der Diameter der Kugel $= x$; ſo iſt der Inhalt des Coni $= \frac{1}{12}adp$ (§. 201. Geom.), hingegen der Inhalt der Kugel $px^3 : 6d$ (§. 208. Geom.). Derowegen iſt

$$\frac{1}{12}adp = px^3 : 6d$$

$$\frac{1}{2}ad^2 = x^3$$

$$\sqrt[3]{\frac{1}{2}ad^2} = x.$$

Die 33. Aufgabe.

73. **Die Natur der Gleichungen und ihre vornehmſte Eigenſchaften zu unterſuchen.**

Auflöſung.

1. Nehmet ſo viel Werthe von x an, als euch beliebet, formiret daraus einfache Gleichungen, und bringet ſie auf o.
2. Multipliciret die einfachen Gleichungen in einander; ſo werden die höheren herauskommen, deren Betrachtung euch ihre Eigenſchaften offenbaren wird.

Es

Es ſey $x = 2$ $\quad x = a$

$x = -3$ $\quad x = -b$

$x = 4$ $\quad x = c$

ſo iſt $x - 2 = 0$ $\quad x - a = 0$

$x + 3 = 0$ $\quad x + b = 0$

$x - 4 = 0$ $\quad x - c = 0$

$$\begin{array}{r} x - 2 = 0 \\ x + 3 = 0 \\ \hline + 3x - 6 \\ x^2 - 2x \qquad \\ \hline x^2 + x - 6 = 0 \\ x - 4 = 0 \\ \hline -4x^2 - 4x + 24 \\ x^3 + x^2 - 6x \qquad \\ \hline x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0 \end{array}
\qquad
\begin{array}{l} x - a = 0 \\ x + b = 0 \\ \hline x^2 + bx - ab = 0 \\ \quad - ax \\ x - c = 0 \\ \hline x^3 + bx^2 - abx + abc = 0 \\ \quad - ax^2 - bcx \\ \quad - cx^2 + acx \end{array}$$

Wenn ihr dieſe Gleichungen (die ihr nach Belieben auf höhere Grade erhöhen könnet) betrachtet; ſo werdet ihr mit dem *Harriot* und *Carteſio* wahrnehmen.

1. Die bekannte Gröſſe des andern Gliedes ſey die Summe aller Wurzeln mit einem widrigen Zeichen; des dritten Gliedes die Summe der Producte aus zwey in zwey Wurzeln; des vierten die Summe der Producte aus drey in drey Wurzeln ꝛc. endlich das letzte Glied das Product aus allen Wurzeln mit einander. Z. E. in der

der quadratiſchen Gleichung iſt die bekannte Gröſſe des anderen Gliedes + 1, die Wurzeln ſind + 2 und — 3.

2. Eine jede Gleichung habe ſo viel Wurzeln, als das erſte Glied Abmeſſungen hat, oder der Exponent der Dignität deſſelben Gliedes Einheiten in ſich begreiffet. Z. E. in der quadratiſchen Gleichung iſt der Exponent 2, die Zahl der Wurzeln iſt auch 2.

3. Und zwar ſeyn in jeder Gleichung ſo viel wahre Wurzeln, als Abwechslungen der Zeichen auf einander folgen. Z. E. in unſerer quadratiſchen Gleichung, die eine wahre Wurzel + 2 und eine falſche — 3 hat, folgen auf einander + + und wechſeln ab + —. In der cubiſchen, welche zwey wahre Wurzeln + 2 und + 4 und eine falſche — 3 hat, wechſeln anfangs + —, darauf folgen auf einandar — — und abermals wechſeln ab — +.

Die 34. Aufgabe.

74. **Alle Rationalwurzeln, die in einer gegebenen Gleichung enthalten ſind, zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Es ſey die gegebene Gleichung $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = o$. Weil 24 das Product aus allen Wurzeln iſt (§. 63.); ſo zerfället es in die Zahlen, durch deren Multiplication es entſtehet, welche ſind: 1. 2. 3. 4. 6. 8. 12. 24. und machet daraus folgende einfache Gleichungen:

gen; $x - 1 = 0$, $x + 1 = 0$, $x - 2 = 0$, $x + 3 = 0$, $x - 4 = 0$, $x + 4 = 0$ ꝛc.

2. Dividiret die gegebene Gleichung durch dieſe einfachen; denn durch die ſie ſich dividiren läſſet, die zeigen ihre Rationalwurzeln (§. 63.). Als $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$ läſſet ſich dividiren durch $x + 3$; derowegen iſt -3 eine falſche Wurzel von dieſer Gleichung. Der Quotient, ſo herauskommet, $x^2 - 6x + 8 = 0$ läßt ſich ferner dividiren durch $x - 2$, und der neue Quotient iſt $x - 4$. Derowegen ſind 2 und 4 zwey wahre Wurzeln von der gegebenen Gleichung.

Anders.

Ihr dürfet auch nur die Zahlen, in welche das letzte Glied zerfället worden, nach einander in die Stelle von x ſetzen: denn wenn dadurch die ganze Gleichung zernichtet wird, ſo iſt die für x geſetzte Zahl eine von ihren Rationalwurzeln (§. 63.). Z. E. es ſey $x^2 - 6x + 8 = 0$. Das letzte Glied 8 entſtehet, wenn ihr 2 durch 4 multipliciret.

$$\text{Setzet } 4 = x$$

$$\text{ſo iſt } 16 = x^2.$$

$$-24 = -6x$$

$$+8 = +8$$

$$0 = 0.$$

Solchergeſtalt iſt $+4$ eine von den Rationalwurzeln.

Die 35. Aufgabe.

75. **Aus einer jeden gegebenen Gleichung die Wurzel durch Näherung zu finden.**

Auf-

Auflöſung.

Wir wollen die Regeln bald auf Exempel anwenden, und zwar den Anfang von einer quadratiſchen Gleichung machen, damit wir ſie deſto beſſer begreifen.

Es ſey demnach $x^2 - 5x - 31 = 0$. Setzet, die Wurzel ſey $8 + y$, dergeſtalt, daß y einen Bruch bedeutet, um welchen 8 entweder gröſſer oder kleiner iſt als x. Solchergeſtalt iſt.

$$\begin{aligned} x^2 &= 64 + 16y + y^2 \\ -5x &= -40 - 5y \\ -31 &= -31 \\ \hline 0 &= -7 + 11y + y^2 \end{aligned}$$

Da nun die Dignitäten eines Bruchs beſtändig abnehmen, und man hier nur die Wurzel beynahe wiſſen will; ſo läſſet man y^2 weg und nimmet an.

$$0 = -7 + 11y$$

das iſt $11y = 7$

$$y = 0.6 = 0\tfrac{6}{10}$$

Alſo iſt $x = 8 + 0.6 = 8.6$.

Weil der Werth von x in Zehen-Theilchen noch nicht genau genug beſtimmet; ſo ſetzet $x = 8.6 + y$ und verfahret wie vorhin. Ihr findet demnach

$$\begin{aligned} x^2 &= \tfrac{7396}{100} + \tfrac{172}{10}y + y^2 \\ -5x &= -\tfrac{430}{10} - 5y \\ -31 &= -31 \\ \hline 0 &= \tfrac{7396}{100} - \tfrac{430}{10} - 31 + \tfrac{172}{10}y - 5y \end{aligned}$$

Das iſt, wenn man die Brüche unter einerley Benennung bringet (welches hier den Anfängern zu Gefallen einmal für allemal geſchehen ſoll,)

$$73.96 - 43.00 - 31.00 + (17.20 - 500)y = 0$$

$$-0.04 + 12.20y = 0$$

$$12.20y = 0.04$$

$$y = 0.0032$$

Alſo iſt $x = 8.6000 + 0.0032 = 8.6032$

Wenn ihr die Wurzel noch genauer verlanget; ſo ſetzet $x = 8.6032 + y$. Alsdenn iſt

$$x^2 = 74.01505024 + 17.20640000y + y^2$$
$$-5x = -43.01600000 - 5.00000000y$$
$$-31 = -31.00000000$$

$$-0.000094976 + 12.20640000y = 0$$

$$12.20640000y = 0.00094976$$

$$y = 0.000077808.$$

Alſo iſt $x = 8.603277808.$

Man ſoll ferner die Wurzel aus der cubiſchen Gleichung $x^3 + 2x^2 - 23x - 70 = 0$ ausziehen. Setzet

$$5 + y = x$$

ſo iſt $x^3 = 125 + 75y \ldots$

$$-2x^2 = 50 + 20y \ldots$$
$$-23x = -115 - 23y$$
$$70 = -70$$

$$-10+72y=0$$
$$72y=10$$
$$y=0.1$$

Alſo iſt $x=5+0.1=5.1$.

Setzet ferner $x=5.1+y$; ſo iſt

$$x^3=132.651+78.030y\ldots$$
$$+2x^2=52.020+20.400y\ldots$$
$$-23x=-117.300-23.000y$$
$$-70.=-70.000$$
$$0=-2.629+75.430y$$
$$75.430y=2.629.$$
$$y=0.0348.$$

Alſo iſt $x=5.1+0.0348=5.1348$

Wolte man die Wurzel noch genauer haben; ſo ſetzte man $x=5.1348+y$ und ſuchte den Werth von y, wie vorhin.

Wenn ihr die Wurzel geſchwinder in vielen Zahlen genau haben wollet; ſo müſſet ihr noch den Werth von y^2 beybehalten, und die quadratiſche Gleichung auf gewöhnliche Art (§. 50.) auflöſen, nur daß ihr zehentheilige Brüche behaltet. Nemlich wenn $x=5+y$; ſo iſt

$$x^3=125+75y+15y^2$$
$$+2x^2=50+20y+2y^2$$
$$-23x=-115-23y$$
$$-70=-70$$
$$0=-10+72y+17y^2$$
$$17y^2+72y=10$$

 y^2+

$$y^2 + 4.2352y = 0.58823530$$
$$4.48422976 = 4.48422976$$

$$y^2 + 4.2352y + 4.48422976 = 5.07246506$$

$$y + 2.1176 = 2.2522$$

$$y = 0.1346$$

Alſo iſt $x = 5{,}1346$

Wollet ihr nun ſetzen $x = 5.1346 + y$ und wie vorhin den Werth von y finden; ſo würdet ihr gleich durch die andere Rechnung ſehr weit hinaufkommen.

Ende der Algebra.

Vollſtändiges
Regiſter
über des
Freyherrn von Wolff
Auszug
aus den
Anfangs-Gründen
aller
Mathematiſchen Wiſſenſchaften.

Regiſter
nach den Paginis.

NB. Die erſte Zahl zeiget mehrentheils die Definition an.

A.

Abdachung 575
Abend 378. wie er zu finden 380
Abenddämmerung 407. zu finden 408
Abendſtern 437
Abenduhren 540. Zeichnung 547
Abgekürzte Pyramide und Kegel perſpectiviſch zu zeichnen 363
Abgekürzter Kegel, ſeinen Inhalt zu finden. 158
Ablauf 632. Zeichnung und Gebrauch 634
Abſchnitt des Circuls auszurechnen 131
Abweichende Uhr 540. Zeichnung 547 ſeqq.
Abzeichnen 371
Achtel-Carthaune 557. 562
Addiren 13. Regeln für ganze Zahlen 20. für gebrochene 40. für Buchſtaben 701 Probe 21. Zeichen 22. 699
Adſpecte 483 ſq.
Aehnlichkeit 65. der Circul 73. Figuren 72. 123 Triangel 89. Verhältniſſe 35
Aequatio centri, optica, phyſica 464
Aequator 376. ſeine Höhe 388. 391
Aequinoctialuhr 540. Zeichnung 541
Aera 518
Aerometrie 266
Aggregat 13
Algebra 698
Algebraiſche Aufgaben in Zahlen 709. im menſchlichen Leben 714 ſq.
Alternatio rationum 725
Amplitudo occidua & ortiua 395. Nutze 396
Angle de l'epaule, diminué, du centre 582

Angulus acutus 69. 95
- - - ad ſolem 464
- - - incidentiæ 304
- - - obtuſus 69. 95
- - - rectus ibid.
- - - refractionis 305
Anlage der Böſchung 575
Anlauf 632. Zeichnung 634
Anmerkungen 9
Anomalia coæquata 464
Antarctiſcher Polarcircul 386
Antichthones 490
Antipodes ibid.
Aphelium 461
Apogæum 462
Approchen 610
Apſidum linea 462
Aræoſtylon 662
Arcade 662
Architrab, weſentliche Glieder 631. Höhe 639. Ausladung 641
Arctiſche Polarcircul 386
Arcus viſionis 405
Argument der Inclination 466
Arithmetica 11
Arithmetiſche Progreßion 36. 716
- - Proportionalzahlen zu finden 52. ſq.
- - Verhältniß 35
Artillerie 554
Art zu zählen 17
Aſcenſionaldifferenz 394
Aſcenſio obliqua 394
- - recta 393
Aſtrolabium 75. 68
Aſtronomie 373
Aſtronomiſches Fernglas zu machen 439
Aſtronomiſche Stunden und Tage 510
Attaquen 609
Aufgabe 8. wie ſie algebraiſch aufzulöſen 709
Aufgang der Sonne zu finden 395
- - - der Sterne 378
Aufgemachte Thür ins Perſpectiv zu bringen 367
Aufhebung eines Bruches 59
Aufriß zu machen 696
Auge und was dabey vorkömmt 305. 309
Augengläſer 346
Augenpunct 359
Ausladung 630
Ausſchnitt des Circuls 114 118
Ausdehnen 267
Ausdehnende Kraft 270
Außenwerke, Nutzen 584 Profil 593. ſq.
Aeuſſere Polygon 579
Ausziehung der Wurzeln 44. Regeln 44. 48. Probe 45. 51
Axiomata 5
Axis mundi 376
- - in peritrochio 195. Eigenſchaften 201
Azimuth 395. zu finden 396

B.

Babyloniſche Stunden 511
Backſteine zu machen 625
Bahn der Planeten 459. was ſie für eine Linie iſt 461

Baro-

Barometrum, Baroſcopium 279
Baſtey, Baſtion 576
Batterie und Zeichnung 612
Bauholz und was dabey zu merken 624
Baukunſt 618
= = ſand 626
= = zeug 623
Bedeckung der Ferngläſer 352
Begriff 2
Benennung 709
Bequemlichkeit des Gebäu-des 618
Berge im Mond 430. ihr Schatten 431
= = in der Venus 437
Berme 582
Beſetzziegel 630
Beſtändige Defenslinie 580
Bewegliche Feſte 528 ſq.
Bewegung wie ſie geſehen wird 308. 320. 322
= = des Mondes 381
= = der Planeten 448. 466
Bewegung der Sterne, wie vielerley ſie iſt 383
= = verdoppeln 242
Bewegungskunſt 193
Beweis 7
Bey einander, wenn die Bil-der zweyer Sachen geſehen werden 318 ſq.
Bild im Auge 307
Billion 18
Binomiſche Wurzel 718
Blätter in der Baukunſt 636
Bodenſtücke 561
Böſchung und Anlage 575
Bogen in Arcaden 662
Bogenſchuß 564
Bogenſtellung 662 = 668
Böller 564
Bollwerk 576
Bollwerkswinkel 581
Bollwerkspünte 577
Bombe 565
Brandröhre darin 565
Breche 617
Breite des Fluſſes zu meſſen 86. 191
Breite der Planeten 468
= = des Sternes 398
= = eines Ortes 496. 507
Brennglas 339
Brennſpiegel 333
Brille, Zeichnung 595
Bruch, und was dabey vor-kömmt 37. 40
Bruſtlehne 683
Bruſtwehr 586
Büchſenmeiſtereykunſt 554
Buchſtabenrechenkunſt 698

C.

Caliber 558
Caliberſtab und Zube-reitung 558. 559
Camera obſcura 309
Camin, wie er zu bauen 690
Canonen 556
Capitäl 630. weſentliche Glie-der 635. Höhe 640
Capitallinie 581
Caponieres 587
Carcaſſen 566
Cardinalgegenden 378
Carthaune 557. 562
Caſtelle 604

Catoptrik 324
Centriwinkel 582
Centrum 67 ſq.
- - gravitatis und magnitudinis 198. zu finden 212
Chaldäiſcher Scrupel 512
Characteres chronologici 519
Chemin couvert 586
Chorda 68
Choroides 306
Chronologie 510
Circul 67. Eigenſchaft 68. 114. Eintheilung 68. Ausrechnung 114. 116. Beſchreibung 67. durch drey Puncte 100. Quadratur 114. wie er ins Perſpectiv zu bringen 362
Circulbogen 71. 97. zu theilen 98
Circuli diurni 378
Circumvallationslinie 609
Citadellen 604
Citationes 7
Climata 502 ſq.
Coäquirte Anomalie 463
Cörper, wie er perſpectiviſch zu zeichnen 363
- - hängt ſtille 199
- - von ſchwererer Art 244
- - von leichterer Art 244
Cörperlicher Inhalt, wie er zu finden 148
Colonnade 661
Cometen 480. ihre Namen 481
Commutationswinkel 467
Conus 147. Eigenſchaften 154. 166. Ausrechnung 158
Coniſcher Spiegel 324
Conjunction 484
Contraminen 588
Contravallationslinie 610
Contreguarde 585
Contreſcarpe 586. wie ſie zu erobern 614. 615
Corinthiſche Ordnuug 638
Glieder 653
Cornea 305
Corollaria 9
Cortine 577
Coſinus, Coſecans, Cotangens 176
Crepuſculum matutinum & veſpertinum 407
Creutzgewölbe 687
Cubicmaaß 148
Cubicruthe, Schuh, Zoll, Linie 150
Cubicwurzel, Zahlen 48 ſq. wie ſie auszuziehen 48 ſq. Probe 50
Cubus, Inhalt zu finden 148
Verhältniß zur Kugel 162
Curtirte Weite 466
Curtirung 467
Cryſtalline Feuchtigkeit 306
Cyclus indictionum 526
- - Lunæ 522
- - Solis 519
Cylinder 146. 150. 160
- - Ausrechnung 151
- - Netze 173
Cylindriſcher Spiegel 324

D.

Dach 672. Höhe 693. Materie 694
Dach à la manſarde 694
Dampfkugel 566

Dauerhaftigkeit des Gebäudes 618
Declination eines Sterns und Nutzen 390
= = der Ecliptik 391 ſq.
Declinirende Uhren 541
Decke 685
Deckel 630
Defendirende Linie 572
Defenſion, wie ſie einzurichten 572
Defenslinie 580
Definitiones 2. 4
les Dehors 584
Delphine in der Artillerie 561
Demonſtrationes 8
Demigorges 580
Demilune 585
Deſcenſionaldifferenz 394
Deutlich, wenn Sachen geſehen werden 307 ſq.
Diabetes 295
Diagonal 106
Diameter 68 Verhältniß zur Peripherie des Circuls 114. 115. 192
Diameter der Planeten 475
= = der Erde zu finden 492
Diaſtylon 662
Dickſäulig 662
Dielen 685
Differentiae aſcenſionales 394
Differenz 13. halbe addiren 185
Dignität 706
Dioptrik 337
Directionslinie 197. der ſchweren Cörper 203
Diſtanzpunct 360
Dividendus 15
Dividiren 14. Regeln für ganze Zahlen 30 ſq. für gebrochene 42. für Buchſtaben 705. Zeichen 30. 700
Diviſor 15
Dodecaëdrum 148. Netze 172
Doppelte Hohlkehle 633
Doriſche Ordnung 637. Glieder 644
Drachenkopf und Schwanz 465
Dreyeck 69
Dreyviertel-Carthaune 557. 562
Droßirung 575
Druck der flüßigen Cörper 248
Druckwerk 289
Dunkeler Begriff 2
Dunkelheit der Cörper 313
Durchmeſſer 68
Durchſchnitt der Feſtung 597

E.

Eccentriſche Anomalie 463
= = Länge 466
Eccentriſcher Circul 463
= = Ort des Planeten 466
Eccentricität 462
Eckenzierde zu zeichnen 680
Ecliptik 383. 491 Eintheilung 384. gröſte Declination 391
Eigene Bewegung 383
Einfallswinkel 304
Einmal eins 26 ſq.
Einziehung der Mauren 673
Elaſtiſche Kraft der Luft 270
Elongationswinkel 467
Enfiliren 587
Entgegenſetzung 484

Entfernung vom Ruhepunct 198
Epacta 523 ſq.
Epocha 518
Erde, ihre Figur 489 ſq. Gröſſe 492. Bewegung 451. 455. iſt ein Punct in Anſehung der Weltkugel 387. wie groß ſie im Monde geſehen wird. 474
Erdfinſterniß 431
Erdkugel zu machen 505. Gebrauch 507
Erfahrungen 6
Erhabener Spiegel 324. zu machen 318
Erhabenes Glas 328
Erklärung der Wörter und Sachen 2. 4 in der Matheſi 3
Eſplanade 586
Europäiſche Stunden 511
Eurythmie 622
Euſtylon 662
Exponens rationis 35

F.

Facen 577
Fackeln der Sonne 418
= = brennende 319
Factores, factum 14
Fäſſer viſiren 169
Falkaune, Falkonet 557. 562
Farben, wie ſie entſtehen 316
= = des Mondes in Finſterniſſen 416 ſq.
Farbigte Haut 306
Faſchinen 615
Fauſſebraye 583
Feder, wie dadurch Machinen zu bewegen 241
Felderdecke 685
Feldmeſſen 141. 145
Fenſter 674 ſqq. zu zieren 675. 680 ins Perſpectiv zu bringen 366
Fernglas 346. zu machen 350 wie viel es vergröſſert? 351
Fernglas in der Aſtronomie 349
Fernglas auf Erden 350
Feſter Körper 244. wie viel er ſich eintauchet 258
Feſtigkeit des Gebäudes 618. wie ſie zu beurtheilen 921. zu beobachten 628
Feſtung 572
566
Feuermauer 694
Feuerwerkerkunſt 554
Figuren, Aehnlichkeit und Eigenſchaften 72. Beſchreibung 106. regulaire und irreguläre 70. 71. Grundlegung 141. 145. Ausrechnung 111 der Zimmer 684. des ſpringenden Waſſers 274
Fixſtern 384. Natur 478
Fläche der Cörper zu finden 149=166. perſpectiviſch zu zeichnen 360. Abweichung zu finden 538
Flanc, Flanque 577 ſqq.
Flüßige Materie 244. ihr waſgerechter Stand 245. ihr Druck 248
Flug 564
Fons Heronis 300

Forti

Fortification und Grundregeln 571
Frieß 621. Beſchaffenheit und Höhe 640
Fronton und Zeichnung 668
Frühling 498
Fünfeck 70. Beſchreibung 104
Fundamentallinie 360
— — Geſetz der Mechanik zu probiren 206
Futtermauer bey Feſtungen 575
Fußgeſimſe 630. weſentliche und anderer Glieder 635. Höhe 638. Auslaufung 641
Fußmörſer 565

G.

Gallerie 616
Gallilläaniſches Fernglas 346
Gebäude 618
Gedrittſchein 484
Gefälle des Waſſers 233
Gekuppelte Säulen 661
Gemäßigte Striche Landes 497
Gemeine Bewegung 383
Gemeines Jahr 516
Geographie 489
Geometrie 65
Geometriſche Cörper, Name 146. 148. wie ſie zu machen 171
— — Progreßion 36
— — Proportionalzahlen zu finden 52 ſq.
— — Verhältniß 34. 36
Gerade Aſcenſion zu obſerviren 393. 507. auf der Himmelskugel zu finden 397
Geradlinichte Figur in Grund legen 141–145. ausrechnen 111. 112. 145. theilen 120
Gerade Linie 66. zu meſſen 76 Eigenſchaften 71. 72. Theilung 97. 104. 127 ſq.
Geſechſtſchein 484
Geſellſchaftsrechnung 59
Geſchützkunſt 554
Geſchütze, Namen 557. Koſten 561
Geſichtslinie 577
Geſimſe zu Fenſtern und Thüren 676
Geſtirne ihre Namen 399 ſq.
Getriebe 196
Geviertſchein 484
Gewichte, wie damit Machinen zu bewegen 240
Gewölbe und ſeine Arten 687
Widerlage 688
Giebel 668
Giebelzinne 669
Gießfaß 293
Glacis 586
Gläſerne Feuchtigkeit 306
Gläſerne Tafeln zu poliren 324
Glas, gutes zum Schleifen 356 ſq.
Gleichheit der Winkel 71. der Sehnen und Bogen 97
Gleichſchenklichter und Gleich-

Gleichſeitiger Triangel 70 Eigenſchaften 93. Beſchreibung 81
Gleichung 733
Glieder in der Baukunſt 631. Proportion 638
Gnomonik 538
Graben im Befeſtigen 573. 583 ſq.
Grad, ſein Zeichen 68. des Æquatoris finden 394
Granaten 565
Gregorianiſches Jahr 516
= = Monate 516
Gröſſe 698. Zeichen 699. 720. wie ſie geſehen wird 307
Gröſte und gröſſe Conjunction 484
Groſſer Radius 581
Gründe der Rechenkunſt, ſo willkührlich 17
Grund des Gebäudes und Bau 672
Grundlegung der Figuren 70. 71
Grundlinie in der Perſpectiv 360
Grundregeln der Fortification 571 ſq.
Grundriß des Gebäudes 695
Grundſtein 630
Grundſätze 4 ſq.
Güldene Zahl 522. 523

H.

Halb = Caponieres 588
Halbe Carthaune 557. 562
Halbe Feldſchlange ibid. Redoute 608
Halber Mond 585
Halbmeſſer 68
Halbes Falkonet 557. 562
Handgranaten 565
Hangende Mörſer 565
Harmoniſche Proportion 729
Harte Haut 306
Haubitzen 567
Hauptgegenden der Welt 378
Hauptgeſimſe 629 ſq.
Hauptlinie 581
Hausthüre 681
Hebel 194. Eigenſchaft 217 Nutzen 195
Heber 294
Heilige drey Könige 529
Heliocentriſcher Ort 467
Herbſt 498
Heerd 690
Heronsbrunnen 300
Heſperus 437
Hexaëdrum 148. 172
Himmliſche Zeichen und ihre Namen 384
Himmelskugel 375
Hitzige Striche Landes 497
Höhen, wie ſie zu meſſen 138. 140. 188. 190. wie weit man davon ſehen kan 495
Höhe der Glieder 638. der Sonne, wie ſie zu finden 312. 396
= = des ſpringenden Waſſers 291
= = des Sternes 387. 388.
= = des Triangels 120
Hohe Ordnung 639 ſq.

Hohles Glas 339. 345
Hohlkehle 633
Hohlſpiegel 324. zu machen 331
Holländiſch Fernglas 346
Horizont 377
Horizontalfläche perſpectiviſch zu zeichnen 360
= = linie 198 ſq.
ſcheinbare 199
= = Uhr 540. zeichnen 543
Hornhaut 305
Hornwerk 586. zeichnen 596
Humores oculi 306
Hund ein Bratenwender 238
Hydraulik 284
Hydroſtatik 244

J.

Jährliche Epacten 524
Jahres Anfang 517
Jahreszeiten, die vier 498. 499
Jahrtermin 518. verſchiedene Arten 527
Jahrzahlen verſchiedener Völker 527
Jahrzahlen zu vergleichen 527
Icoſaëdrum 148. Netze 173
Idus 517
Immerwährender Calender 534 ſq.
Inclination 465
Inclinationswinkel 305
Inclinirte Uhren 541
Innere Polygon 581
Inſul im Mond 430
Intercolumnium 662
Intervallum 462
Joniſche Ordnung 637. 647
Irrationalgröſſe 709
= = Zahlen 709
Irreguläre Körper, Inhalt finden 171. Feſtung 600
= = Platz zu fortificiren 600
Iſoſceles 70
Italiäniſche Stunden 511
Judenjahr und Monathe 518
Jüdiſche Stunden 511
Julianiſcher Periodus 526
Julianiſches Jahr 515
= = Monathe 517
Jupiter 383. ſeine Flecken, Streifen und Bewegung um die Axe 438. um die Sonne 448. Aehnlichkeit mit dem Mond 444
Jupitersmonden oder Trabanten 439. 442

K.

Kälberzähne 637. 658
Kämpfer 665
Kalk 626
Kalte Striche Landes 497
Kammer 685
= = im Mörſer 564
= = in der Mine 569
Kammrad 196
Kammerſtücke 567
Karnieß 631 ſq.
Kartetſchen 657
Kegel 147. 155. 166. Ausrechnungen 158 ſq.
Kehllinie und Gröſſe 580
Keil, ſein Vermögen 230
Kernſchuß 563
Keſſel 269. in der Bombe 564
Klappen zu Plumpen 288 ſq.
Klarer Begriff 2

Kleiner Radius 581
Kleiner Winkel 582
Kloben 228
Knallpulver 556
Knoten 465. ihre Bewegung 469
Kraft 87. etwas unter dem Waſſer zu erhalten 262
Kragſteine 628. Gebrauch 637. Zeichnung 659
Kronwerk 586
Kriegsbaukunſt 571
Krumme Linie 66
Kütt zur Brandröhre 565
Kugel 146. 160. 162. ſq. 164. Ausrechnung 165. einer pfündigen Diameter finden 559

L.

Ladeſchaufel 561
Ladung in Stücken 561 ſq.
Länge eines Orts 496 ſq.
= = des Tages zu finden 395
Länglichte Raute 70
= = Viereck 70
Längſter Tag 459
Laffetten 561
Lager im Mörſer 564
Landcharten zu machen 508
Laſt 193. ſie finden 193
Latitudo loci 496
Lauf im Mörſer 564
Lebendige Kraft 194
Lehrſatz 7
Lens concava 339. convexa 339
Leuchtkugeln 566
Licht 302. 310. 313 ſq. warum es von weiten groß ausſiehet 319 wie es geſchwächt 344 verſtärkt 334. und gebrochen wird 337
Licht des Mondes, wie es ab- und zunimmt 422 ſq.
= = des Mercurii 437
= = der Veneris 436
Ligne de defenſe fichante & flanquante 580
Linie im Maaſſe 67
= = in der Geometrie 65 ſq. in gleiche Theile theilen 97
= = in der Geographie 491
= = an der Feſtung zu fortificiren 602
Logarithmus 177. 178
Longitudo loci 496 ſq.
Lucifer 437
Luft 266 ſqq. wie man ſie zuſammendruckt 279
= = um den Mond 431
Luftpumpe 268

M.

Maaß der Linien 67. 77
= = des Winkels 68. 75
Maaßſtab, Ordnungen zu zeichnen 656
Machine 194. wie ſie auf allerhand Art zu bewegen 236 = 241
Magiſter Matheſeos 123
Magnetnadel 505
Mahlerkunſt, ihr Grund 317
Mars 383 438. 444
Mathematik, ihr Nutzen 9 ſq.
Mathematiſche Lehrart 1. Nutz 9. 10

Mauer 672. 673. 684
Meere im Monde 429
Mehr 699
Mercurius 383. 437. 438. 444 in ſole 435
Meridianus 377. 491
Meſſen 266
Meßkette oder Schnur 77
Meßtiſchlein, ſein Gebrauch 133 ſq.
Milchſtraſſe 401
Micrometrum 433
Minen 567 ≠ 569
Minute 68. 510
Mira ſtella 479
Mittag 378. 380
Mittagshöhe zu meſſen 393
Mittagslinie 378. 379
≠ ≠ Uhren 540. Zeichnung 545
Mittelpunct des Circuls 67. zu finden 100
≠ ≠ der Gröſſe 198
≠ ≠ der Schwere 198. zu finden 201
Mitternacht 378
Mitternachtsuhr 540. Zeichnung 545
Mittlere Anomalie, und ihr Maaß 462
≠ ≠ Bewegung 463
Modul 638. zu finden 642. zum Verjüngen 670
Mörſer 564
Monate, derſelben Namen 517
≠ ≠ der Juden 518
Mond, wie er durch Ferngläſer erſcheinet 426. Natur 429. 431. Aehnlichkeit mit der Erde 477. 483. Bewegung um die Erde 381. Berge darinnen zu meſſen 475. ſeine Gröſſe 473. Weite von der Erde. 469
Mondcharten 476
≠ ≠ Circul 522
Mondenjahr 514
≠ ≠ Monat 513
≠ ≠ Epacten 523 ſqq.
Mondfinſterniß und Urſach 423. 426. 485. wie ſie zu obſerviren 485
Morgen 378. wie dieſe Gegend zu finden 380
Morgenröthe, wie lange ſie währet
Morgenſtern 437
Morgenuhren 540. Zeichnung 546
Motus librationis 439
- - reflexionis 459
Muldengewölbe 687
Multiplication 14. Regeln für die ganze Zahlen 28. für Brüche 41. für Buchſtaben 704. Probe 30 Zeichen 699
Mundſtücke 561

N.

Nacht 510
≠ Länge zu finden 395
Nächtliche Stunden zu finden 409
Nadir 376
Naheſäulig 662
Namen der Verhältniß 35

Namen der Monate 517
= = der Sterne 399 ſq.
= = der Zahlen 18
Natürlicher Tag 510
Nebelichte Sterne 401
Nebengegenden 503 ſq.
Nebenſtriche 580
Nebenwinkel 74
Neigungswinkel 305
Nenner eines Bruches 38
Netze zu zeichnen 171 ſq.
Netzförmiges Häutlein 306
Neumond 423
Niedrige Ordnung 641
Nodi 465. Bewegung derſelben 469
Nodus aſcendens, auſtralis borealis, deſcendens 465
Nonæ 517
Norden 503
Nordpol 491. 500
Numeriren 19

O.

Oberſchlächtiges Waſſerrad 231
Objectivglas 346
Oblongum 70
Occaſus acronyctus, coſmicus, heliacus 405
Octaëdrum 148. 172
Octante 397
Olympias 527
Optik 302
Oppoſition 484
Ordentliche Figur 71
Ordnung 629. Theile 635. Zahl 637. Zeichnung 657
Orillon 579
Ort der Sonne 507. zu obſerviren 393. des Bildes im Spiegel 331. 336
Ort, wo jede Sache geſehen wird.
Ortus acronyctus, coſmicus et heliacus 405
Oſt 503
Oſterfeſt, wenn es zu feyren, und wie es auszurechnen 530
Ouvrage à Corne 586
- - couronné 586

P.

Palliſaden 587
Parallaxis 409. zu finden 410
Parallaxis der Erdbahn 467
= = der Fixſterne 460
= = der Sterne 472
Parallelcircul 493 ſq.
Parallelepipedum 146. 147. 150. 152. 166. Ausrechnung 150. Netze 173
Parallellinien 71. 86. 88. durchſchnitten 90
= = Lineal 87
Parallelogramma 71. 109. 119. Theilung 120. 128
Parapet 574
Paternoſterwerk 285
Perigæum 462
Perihelium 461
Peripherie 48
Perpendicul an Uhrwerken 243
Perpendicularlinie 69. Beſchreibung 87. 88. 96

Perſpe-

Perſpectiv 359
Petarde 567
Pfeiler 622. ins Perſpectiv zu bringen 364
Phoſphorus 437
Pilaſter 628
Places d'armes 586
Plagæ 503. ſq.
Planeten 383. Aehnlichkeit mit dem Mond 444 Bewegung durch den Thierkreis 448. ſq. 468. in Ellipſi 461. ihre Natur 444.446. Verdeckungen unter einander 446. ſcheinbarer Diameter 447. Weite von der Erde 446. 471. warum ſie ſtille ſtehen und zurück gehen 456. wie ſie durch Ferngläſer zu obſerviren 437
Planetenſtunden 511
Platten 631. ihre Gröſſe 639
Platter Spiegel 324. zu machen 325
Plättlein 631. ihre Gröſſe 639
Plumpe und Plumpſtock 288
Polarcircul 386
= = Uhren 540. Zeichnung 547
Polhöhe zu finden 388.391
Polus antarcticus und arcticus 376
Polygone 70. Beſchreibung 104 ſq.
Polygonwinkel 103. 581
Polynomiſche Wurzel 718
Poſtement 629. Beſchaffenheit 630. Höhe 640. Eintheilung und Gebrauch 630
Poſtementgeſimſe 629. weſentliche Glieder 399. Höhe 640. Auslaufung 641
Poſtulata 5
Potenz 706. Grade und Zeichen 707
Priſma 146. 150. 157. 166. Ausrechnung 152. Netze 173
Product 14
Profil, Zeichnung 597
Progreſſio arithmetica 36 722. geometrica 36. 722
Proportio continua 36. 724
Proportion und ihr Zeichen 35. 51 ſq. 724
Proportionalgröſſen zu finden 728=730
= = Linien zu finden 126. 129
= = Zahlen 52. 53
Proſtaphæreſis 464
Pulver, wie es zu machen 554=556
Punct 65 iſt untheilbar 65. zwiſchen zweyen nur Eine gerade Linie 71
Punct der Ecliptik zu finden 403 ſq. 406
Pupilla 306. 310
Püſchelkunſt 285
Pycnoſtylon 662
Pyramide 147. Eigenſchaft 154. 155. 163
= = Ausrechnung 158. Netze 173
Pyrobologia, Pyrotechnia 554

Qua=

Q.

Quadrat 70. Beſchreibung 101. 123. Eigenſchaft 102. Ausmeſſung 106. ins Perſpectiv zu bringen. 361
Quadratiſche Gleichung 719
Quadratlinie 106
⸗ ⸗ Maaß 106. 107
⸗ ⸗ Ruthe 106
⸗ ⸗ Schuh 106
⸗ ⸗ Zoll 106
Quadratur des Circuls 114
Quadratus 484
Quadratwurzel 43. zu finden 44 ſq. 130. Probe 47. Logarithm. 172. 718
Quadratzahl 43. Logarithmus 178
Quartier Feldſchlange 557 562. 564
Quotient 14

R.

Rad an einer Axe 195
Radius des Circuls 68 71. iſt die Seite eines Sechsecks 105
Räder in der Mechanik zu berechnen 219
Rarſäulig 662
Raſiren 575
Raute 70
Rechenkunſt 11
Rechnungsarten, ihr Urſprung, Anzahl, Namen und Erklärungen 12⸗14
Rechter Winkel 69. 95
Rechtwinklichter Triangel 69. 122
Rectangulum 70. Beſchreibung 101. Eigenſchaft 102. Ausrechnung 108
Regel Detri 53
Redoute 605
Reduction zur Ecliptik 46[illegible]
Reflexion und Reflexionswinkel 304
Refraction 304. wie ihre Gröſſe zu obſerviren 337
⸗ ⸗ der Sonne 412. 413
Refractionswinkel 305
Refringirter Winkel 305
Regenbogen 315
Regula de quinque 57
Regimentsſtücke 557. 562. 564
Regulärer Körper Anzahl 148. Netze 171 ſqq.
Reguläre Feſtung 100
Reguläre Figur 71 ſq.
Reguläres Vieleck zu beſchreiben 104. 105. 113
Regula compoſita & inverſa 57 ſocietatis 59
Retina 306
Rhombus und Rhomboides 70. Beſchreibung 101 102. Ausrechnung 109
Ring um den Mond in der Sonnenfinſterniß 422
Ring um den ♄ 444
Riſalit 623
Röhre 284
Röhren zu Ferngläſern 347
Römer Zinszahl und zu finden 526

Romi⸗

Römiſche Ordnung 637. 649
Römiſcher Calender 517
Rolle 197 ſq.
Ruhepunct 197
Ruthe, und ihr Zeichen 67

S.

Saal iſt mit Aeſtriche zu verſehen oder zu pflaſtern 685
Säule 628 ſq. einzutheilen 620. zu proportioniren 639. ſq. verdünnen 660. eine über die andere zu ſtellen, und ihr Rang 669
Säulenlaube und Stellung 661
Säulenweite 662
Sand, Beſchaffenheit, Probe und Arten 626
Sappiren 614 ſq.
Satellites Jovis 440
Saturnus 383. ſeine Geſtalt durch Ferngläſer betrachtet 443. 444. Aehnlichkeit mit dem Mond 444. Bewegung um die Sonne und Axe 438 ſq.
Saturnusmonden 443
Satz zu Feuerkugelzeug 566
Schaft 630. Beſchaffenheit 634 ſq. weſentliche Glieder 630. ſeine Dicke finden 642
Schaftgeſimſe 630. 635 ſq. Höhe 638. Auslauf 640
Schaltjahr und Schalttag 514. 515
Schatten, wie ſeine Länge zu finden 411. dadurch Höhen zu meſſen 312. perſpectiviſch zu zeichnen 368 ſq.
Schatten der Berge im Monde 428. 431.
Scheere 585. Zeichnung 592
Scheibe des Klobens, trochlea 196 ſq.
Scheinbare Horizontallinie 199
Scheinbarer Diameter der Sterne 473. ♃, ♄, ♂, 447. 448
Scheinbarer Horizont 377
Schemmelmörſer 565
Schiefe Aſcenſion 394. zu finden 402
= = der Ecliptik 391
= = Deſcenſion 394. zu finden 402
Schiefliegende Fläche 197
= = Uhr 551
Schlange, ein Geſtück 557. 562. 564
Schnellwage 209
Schnörkel 637. Zeichnung 659
Schönheit, und wie ſie zu erkennen 619
Schönſäulig 662
Schöpfrad 287
Schöpfwerk 286
Schorſtein 694
Schraube 197. ihr Vermögen 225. Eintheilung 226
Schraubenmutter 197

Schraube ohne Ende 227
Schrift, wie ſie zu erklären 454
Schüſſe eines Stückes, wie weit ſie gehen 564
Schuh, und ſein Zeichen 67
Schulterwinkel 582
Schwanz des Löwen 412
Schwarze Haut 306
Schwere 199. iſt unter dem Æquatore kleiner als gegen die Pole 459
Schwere der Cörper in flüßiger Materie 250 261.
= = der Luft 271
= = der Metalle und anderer Körper 250
Schweif der Cometen 482
Schwungräder 243
Sclerotica 309
Secans, Coſecans 176
Sechseck 70. Eigenſchaft und Beſchreibung 105
Second flanc 580
Sectoriſche Eigenſchaft 114 Ausrechnung 118
Secunde 68. wie ſie in Trigonometriſchen Rechnungen zu finden 182
Secundirende Linie 572
Seele eines Stückes 561
Sehen unter Winkeln 317
Sehne 68. im Circul 97
Semidiameter 68
Senkrechte Linie 68
Serpentinel 557. 562. 564.
Setzer, Setzkolben 562
Sextilis 484
Sidera Medicæa 440
Sinus 175. Eigenſchaft 176. 179. Ausrechnung 180. 188
Sinus complementi, totus, verſus 176. Eigenſchaft 176 ſq.
Sirius, ſeine Gröſſe 478
Sommer 498
Sonne, ihre Flecken 415. Natur, Figur und Bewegung um die Axe 418. Bewegung durch den Thierkreis 383. ob ſie ſich um die Erde beweget? 454 ſq. ihre Eccentricität 462. Weite von der Erde 470. deren Gröſſe 471. Ort in der Ecliptik finden 393. und gerade Aſcenſion 393
Sonnencircul 519. Gröſſe 520. wie er zu finden 521
Sonnenfinſterniß 421. Umſtände und Beſchaffenheit 420. Urſach 487. obſerviren 487
Sonnenjahr und Monat 513
Sonnenuhr 538
Sonntage, auf welche Tage im Jahre ſie fallen 522
Sonntagsbuchſtabe 512. zu finden 520
Species, die vier der Rechenkunſt 12
Sphæra obliqua 502
- - parallela 501
- - recta 500
Sphærica 373

Spie=

Spiegel 324. Eigenſchaften 326 ſq.
Spiegelgewölbe 687
Spielraum 558
Spindel 197
Spitziger Winkel 69. 95
Spitzwinklichter Triangel 69
Springbrunnen durch den Fall 292. durch den Heber 294 ſq. durch die Wärme 300. durch die Luft 297. der unterweilen aufhöret 296
Stabzeichnung 632. deſſelben Höhe 639
Stäblein 632
Stadthor 682
Stampfer 562
Stangenzirkel 67
Stehende Mörſer 565
Steine, wie ihre Güte zu erforſchen 624
Steincarthaunen 567
Steinklippen im Monde 430
Steinſtücke 567
Stengel 637
Stern, Namen derſelben 399 ſqq wie lange er über dem Horizont bleibet 402. wenn er in den Merdianum komt 403 wie er im Meridiano zu obſerviren 389. wenn er auf- und untergehet 378. mit welchem Puncte der Ecliptik er aufgehet 404. wenn er mit der Sonne untergehet 405. wenn er ſich unter die Sonnenſtrahlen verbirget und wieder herausrücket 406. durch die Refraction erhoben 413 ihre ſcheinbare Gröſſe 401. ihre Weite von der Erde 472
Stern im Auge 306. 310
Stern- oder Stirnrad 196
Sternſchanze 605. Grundriß 607
Stiefel im Druckwerk 289
Stillſtand eines ſchweren Cörpers 199
= = der Planeten 449
Stinkende Kugeln 566
Strahlen 441 ſq.
Streiche 577
Streichende Defenslinie 580
Streichwinkel 582
Stuben, wie ſie beſchaffen ſeyn ſollen 685
Stücke 556. Arten 557. Materie 558. Theile 560. Ladung 561. Richtung 563
Stückgieſſen 558
Stückpulver 555
Stütze 627
Stumpfer Winkel 69. 95
Stumpfwinklichter Triangel 69
Stunde 510 Arten 511 des Tages zu finden 396
Stufen auf der Treppe, wie ſie ſeyn ſollen 692
Subtrahiren 13 Regeln für ganze Zahlen 23. für gebrochene 41. für Buchſtaben 702. Zeichen 26. 699
Süden 378

Süderpol 491.500
Summe 13
Syllogiſmus, Nutz in der Mathematik 8
Symmetrie 622
Syſtema mundi Copernicanum 454. 460. Tychonicum 451. 454
Syſtilon 662

T.

Tabula refractionis 413. ſinuum et tangentium 179
Tafel 930
Tag 510. wenn er die ganze Nacht durchſchimmert 408 wie er ab- und zunimmt 499
Tagecircul 378
Tages Anbruch 407. wie er zu finden 408
Talud 575
Tangens 176. Gebrauch 183 ſq.
Tenaille double et ſimple 585 zu zeichnen 592
Terreplain 574
Tetdraëtrum 148. Netze 171
Theilung der geraden Linie 127 ſqq.
Theorema 6
Theorema Pythagoricum 112
Theorica 373
Thermometrum, Thermoſcopium 281
Theſis 7
Thierkreis 385
Thüre 681 ſq. ins Perſpectiv zu bringen 365
Tiefe der Sonne, wenn der Tag anbricht 407
Todte Kraft 194. zu finden 210
Tonnengewölbe 687
Torricellianiſche Röhre 274 277
Todte Winkel 577
Transporteur 67
Trapezium 70
Traverſen 587. Zeichnung 595
Triangel 69. verſchiedene Arten 93. Eigenſchaften 79. 91-94. 109. ähnliche 122. 126. Beſchreibung 81. Ausrechnung 110. Theilung 129
Triangulum æquatorium 464
Triglyphen 637. 657
Trigonometrie 175. Nutzen in geometriſchen Aufgaben 188. 191
Trigonus 484
Trilling 196
Trillingsſtöcke 221
Trinomiſche Wurzel 718
Tropicus cancri et capricorni 385
Tünchen 684
Toſcaniſche Ordnung 637. Glieder 642

V. U.

Vaubaniſche Fortification, Maximen und Grundriß

riß 590 ſq. Profil 597. verſtärkte Manier, Grundriß 598
Vectis homodromus 214
- - heterodromus 214
Ventil 288
Venus 435. 437. ihre Aehnlichkeit mit dem Mond 435. 444. Flecken und Berge 437. Bewegung um die Axe und um die Sonne 438
Venus in ſole 436
Verdeckter Weg 586
Verdünnung der Säulen 629
Vergröſſerungsgläſer 352 ſq.
Verhältniß 35. im ſehen 318
= = der Circul zum Diametro 114. 115
Verjüngter Maaßſtab 77. 132
Verkleinerungsgläſer 345. 346
Verkehrte Regel Detri 57
Verkehrter Karnieß 633
Verticalcircul 386
= = Uhren 540
= = Winkel 74
Uhren, und ihre verſchiedene Arten 538 ſq.
Vielecke 70. Beſchreibung 104 ſq. Winkel zu finden 103
Vieleckigtes Glas 356
Viertel des Mondes 423
Viertel-Feldſchlange 557. 562. 564
Viertel-Feldſtücke ibid.
Viertelſtab, und wie er zu zeichnen 632
Viſirſchuß 563
Viſirſtab 167 ſq.
Unbewegliche Feſte 528 ſq.
Undeutlicher Begriff 3. 4
Unförmige Sterne 400
Ungleichſeitiger Triangel 93
Unordentliche Figur 71
= = Cörper 148
Untergang der Sterne 478
= = der Sonne 395
Unſichtbar, warum einige Sachen werden 308
Unterminiren 568
Unterſchied in der Subtraction 13
Unterſchlächtiges Waſſerrad 125
Unvollſtändiger Begriff 3
Vollmond 423
Vollkommenheit eines Gebäudes 619
Vollſtändiger Begriff 3
Vorgebirge im Mond 430
Vorgemächer ſind zu pflaſtern oder mit Aeſtriche zu verſehen 685
Vorſtellung 630
Uvea 306

W.

Wände ins Perſpectiv zu bringen 364
Wäſſerichte Feuchtigkeit 306 ſq.
Waffenplätze 586. 595
Wagen 207. zu machen und zu probiren 208
Wahre Bewegung 463

Wahrer Horizont 377
Wall, ſeine Nothwendigkeit 573. Höhe, Figur, und wie er aufzuführen 575
Wallgang 574
Walze 146
Wandpfeiler 628
Wandſäule 628
Waſſer, wie es zur Bewegung der Mühlen gebraucht wird 231
Waſſerkunſt 290
Waſſerſchraube 284
Waſſer wägen 231. 233
Waſſerwage 232
Weite der Oerter, wie ſie zu meſſen 84. 86. 133. 137. 190. 191
= = der Planeten von der Erde und von der Sonne 471
= = der Sterne 397
Weitſäulig 662
Welſche Practica 62 ſq.
Welt, wie ſie ausſiehet 374 ſq.
Weltaxe 376 463
Weltgebäude, wie es beſchaffen 454
Weltgegenden 503 ſq.
Weltkugel 375
Weltpole 375
Wendeltreppe 692. Zeichnung 693
Weniger 699
Weſentliche Glieder 635
Wetterglas zu machen 281
Widerlage der Gewölber 688
Widerſtehende Kraft 245
Winkel 98. ſein Maaß 71. Eigenſchaften 72. 74. 91. 92. 93. 95. zu meſſen 68. 75 ſq. zu beſchreiben 78. auf dem Felde abzutragen 85. Theilung in zwey Theile 100
Winkel, in regulären und jeden Vielecken zu finden 103
Winkel, der allzuſpitzig, zu fortificiren 603. der einwärts gebogen, zu fortificiren 603
Winkel am Centro und Peripherie 94. 95
= = an der Sonne 464
Winkelhacken 89. 95
Winkel, todte 577
Windmühlen 236
Windraum 558
Winter 498
Wiſcher, Wiſchkolben 562
Woche 512
Wohlgereimtheit 622
Würfel 147
Würfel in der Baukunſt 630
Wunderbarer Stern 479
Wurzel, Ausziehung 44. aus jeder Dignität zu ziehen 708
Wurzel der Gleichung durch Näherung zu finden 736
Wurzeltäfelein 41
Wurzelzeichen 708

Z.

Zapfen 637. 657
Zahl 11. Beſchaffenheit 11. Veränderungen 12. wie ſie ausgeſprochen wird 19

Zapfenſtücke 561
Zauberlaterne 354
Zehler eines Bruchs 38
Zeichen der Zahlen 18
= = der Zeit 519
Zeichen, wie es genau geſchehen kan 371
Zeichnung der Figuren 82 ſq.
Zenith 376
Zeugmeiſtereykunſt 554
Ziegel zu ſtreichen und zu probiren 625
Ziffern 18
Zimmer, ihre Figur ꝛc. 684
wie ſie anzulegen 689
Zierrathen des Gebäudes 623
Zirkel 67
Zodiacus 385
Zoll 67
Zonæ frigidæ, temperatæ 497
Zona torrida 49
Zündröhre in der Bombe 565
Zuſammendrücken 267
Zuſammenkunſt 484
Zuſatz 9
Zwiſchentiefe 637

Bericht an den Buchbinder.

Die Kupfer werden dergeſtalt eingebunden, daß man ſie ganz herausſchlagen kan, und muß demnach das weiſſe Papier nicht abgeſchnitten werden. Sie folgen aber in folgender Ordnung auf einander.

1. Fig. Geom. Tab. I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. pag. 174
2. Trigon. p. 192
3. Mechan. Tab. I. II. III. p. 243
4. Hydroſt. & Aërometr. p. 283
5. Hydraul. Tab. I. II. p. 301
6. Optic. & Catoptr. p. 336
7. Dioptr. p. 358
8. Perſpect. Tab. I. II. III. p. 372
9. Aſtronom. Tab. I. II. III. IV. & Geogr. p. 488.
10. Gnom. Tab. I. II. III. p. 553
11. Artiller. p. 570.
12. Archit. milit. Tab. I. II. III. IV. p. 617
13. Archit. civil. Tab. I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. XII. p. 697.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Christian <<von>>,

Auszug aus den Anfangs-Gründen aller Mathematischen Wissenschaften zu Bequemerem Gebrauche Der Anfänger auf Begehren verfertiget

Halle im Magdeburgischen 1772

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Math 980
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11267781-1
VD18 10530258-003